

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Zajištění měnového rizika firmy v sektoru stavebnictví
Currency Risk Hedging of the Company in the Construction Industry

Student: Bc. Ljubo Lukenda

Vedoucí diplomové práce: prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra financí

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Ljubo Lukenda**
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: 6202T010 Finance
Specializace: 00 Finance
Téma: **Zajištění měnového rizika firmy v sektoru stavebnictví**
Currency Risk Hedging of the Company in the Construction Industry

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Popis metod zajištění měnového rizika
 3. Charakteristika a popis firmy
 4. Analýza možností zajištění měnového rizika
 5. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:


ALEXANDER, Carol. *Market risk analysis - Volume III: Pricing, hedging and trading financial instruments*. 1st ed. England: John Wiley & Sons, 2008. 416 p. ISBN 978-0-470-99789-5.
DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 225 s. ISBN 978-80-86929-68-2.
HULL, C. John. *Options, futures, and other derivatives*. 6th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006. 795 p. ISBN 0-13-149908-4.

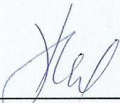
Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal**

Datum zadání: 23.11.2012
Datum odevzdání: 26.04.2013





Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou práci vypracoval samostatně.

V Ostravě 25. dubna 2013

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Ljubo Lukenda', written over a horizontal dotted line.

Ljubo Lukenda

Obsah

1	Úvod.....	5
2	Popis metod zajištění měnového rizika	6
2.1	Typy finančních rizik.....	7
2.2	Kvantifikace měnového rizika.....	7
2.3	Možnosti zajištění měnového rizika	8
2.3.1	Charakteristika finančních derivátů - Forwardy.....	11
2.3.2	Charakteristika finančních derivátů - Futures	13
2.3.3	Charakteristika finančních derivátů - Swapy	14
2.3.4	Charakteristika finančních derivátů - Opce.....	15
2.3.5	Opční strategie.....	21
2.4	Predikce měnového kurzu	29
2.4.1	Predikce volatility	30
2.4.2	Simulace náhodného vývoje měnového kurzu metodou Monte Carlo.....	31
3	Charakteristika a popis firmy	34
3.1	Všeobecné informace o společnosti	34
3.2	Základní údaje o společnosti	35
3.3	Popis finanční situace podniku	35
3.3.1	Měnová struktura inkas a plateb.....	36
4	Analýza možností zajištění měnového rizika	39
4.1	Odhad volatility měnového kurzu CZK/EUR	40
4.2	Simulace kurzu CZK/EUR	42
4.3	Aplikace konkrétních zajišťovacích strategií	45
4.3.1	Pasivní strategie.....	45
4.3.2	Nákup forwardu.....	46

4.3.3	Opční strategie short straddle	48
4.4	Kriteriální zhodnocení zvolených hedgingových strategií	50
4.4.1	Porovnání strategií pomocí jednotlivých kritérií.....	50
4.4.2	Zhodnocení na základě kombinace hodnotících kritérií.....	52
5	Závěr.....	55
	Seznam použité literatury.....	56
	Seznam zkratek	57
	Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	

1 Úvod

Každý podnik, který má svůj majetek, pohledávky nebo závazky v cizí měně, je vystaven měnovému riziku. Měnové riziko je typem rizika, které vzniká změnou kurzu jedné měny vůči jiné měně. Když investoři a firmy drží statky či provádějí obchodní operace v zahraniční měně, vystavují se měnovému riziku, proti kterému se však mohou zajistit.

Proměnlivost měnového kurzu negativně ovlivňuje podniky z hlediska obtížnosti plánování peněžních toků do budoucna, jelikož je náročné předpovědět vývoj kurzu. V horším případě mohou podniky vlivem nepříznivých kurzových pohybů dosáhnout ztrát. Podniky zaměřující se na export mohou přijít o část svých peněžních toků v případě posílení domácí měny vůči zahraniční. Naopak oslabení domácí měny vůči zahraniční měně má negativní dopad na podniky dovážející suroviny ze zahraničí a současně prodávající výrobky na domácím trhu.

Cílem diplomové práce je posouzení vybraných strategií (pasivní, forwardová a opční strategie short straddle) zajištění měnového rizika na jeden rok ve společnosti OHL ŽS, a.s. včetně zhodnocení pomocí dílčích a souhrnných kritérií.

Diplomová práce je rozdělena na 3 hlavní části. První část práce je zaměřena na teoretická východiska problematiky hedgingu. Nejprve jsou zde popsány typy finančních rizik a metody zajištění. Dále jsou charakterizovány vlastnosti jednotlivých druhů finančních derivátů, způsoby ocenění finančních derivátů a metody odhadu vývoje měnového kurzu.

V druhé části práce je představena společnost OHL ŽS, a.s. Popis společnosti je především zaměřen na strukturu tržeb a plateb v cizích měnách v roce 2012 a následně je popsána devízová pozice, ve které se společnost v daném roce nacházela.

Poslední část diplomové práce je částí praktickou. Nejprve je vypočtena roční volatilita měnového kurzu pomocí modelu EWMA, dále je provedena simulace měnového kurzu metodou Monte Carlo a po té jsou aplikovány zvolené zajišťovací strategie. Dále jsou zajišťovací strategie vzájemně porovnány pomocí jednotlivých stanovených kritérií a také pomocí kombinací těchto kritérií. Na závěr je zvolena jedna strategie jako nejvhodnější k aplikaci ve společnosti OHL ŽS, a.s.

2 Popis metod zajištění měnového rizika

Teoretická východiska v této kapitole jsou čerpána především z následující literatury – Alexander (2008), Hull (2006), Zmeškal (2013).

Podniky, které se zaměřují na těžbu surovin, výrobu výrobků nebo poskytují služby, musí čelit podnikatelskému riziku, které vzniká při provozování jejich činnosti. Vedle podnikatelského rizika existují ještě finanční rizika, která na podniky působí a mohou ovlivňovat jejich finanční stabilitu. Z tohoto důvodu je nutné věnovat jim zvláštní pozornost a snažit se přenést tato rizika na jiné subjekty vyskytující se na finančních trzích, kterými mohou být arbitrážeri, spekulanti nebo jiní zajišťovatelé.

Arbitrážeri se snaží vytěžit z cenových nebo výnosových rozdílů na různých trzích, takže přesouvají peněžní prostředky z jednoho trhu na druhý trh, kde je cena daného aktiva ve stejné době rozdílná. V důsledku tohoto jsou ziskové příležitosti zmenšovány, čímž arbitrážeri pomáhají vytvářet stejné ceny na všech trzích. Spekulanti neboli milovníci rizika se snaží využívat tržní pohyby ve svůj prospěch. Jejich motivace k obchodování vychází z odhadů a analýz budoucího vývoje trhu a podstupují vyšší riziko s cílem dosažení vyšších zisků. Zajišťovatelé používají různé metody a strategie, kterými se pokoušejí finanční riziko redukovat nebo zcela eliminovat.

Zajištění proti riziku neboli hedging může zdánlivě vypadat jako pouhé zvýšení nákladů pro společnost. Důvody pro hedging spočívají především ve stabilizaci očekávaných peněžních toků, dle Stulz (2003). Zajištěním může firma dosáhnout stabilizaci příjmů i výdajů z vystavených a přijatých faktur. Hedgingem tedy firma získá výhody jako je vyšší dluhová kapacita, nižší riziko defaultu, realizace naplánovaných investic, což v konečném důsledku vede ke zvýšení hodnoty společnosti. Další výhody, které mohou firmy získat zajištěním oproti jednotlivcům, jsou nižší transakční náklady, lepší přístup k informacím a vliv daňového štítu při koupi určitých finančních derivátů v rámci hedgingu. Všechny tyto důvody pro zajištění rizika ve společnostech nabývají většího významu obzvláště v dnešní době rostoucí propojenosti finančních trhů s velkými výkyvy.

V následujících podkapitolách budou vymezeny jednotlivé typy rizik, způsob kvantifikace měnového rizika, způsoby zajištění rizika a popis jednotlivých finančních derivátů. Na konci této kapitoly budou popsány metody, kterými je možné predikovat vývoj měnových kurzů.

2.1 Typy finančních rizik

Finanční rizika jsou rizika spojená s hospodařením a řízením ekonomiky v podniku a mohou být nazvána jako možné finanční ztráty. Jsou to nejvýznamnější rizika, kterým musí obchodní společnosti čelit. Oblast finančního řízení, která se zabývá omezováním těchto rizik, se nazývá risk management. Hlavní typy finančních rizik jsou riziko úvěrové, tržní riziko, riziko likvidity, operační a obchodní riziko.

Úvěrové riziko (credit risk) je rizikem neschopnosti dlužníka splatit své závazky vůči věřiteli včas a v plné výši. Riziko likvidity (liquidity risk) je rizikem, že společnost se může ocitnout v situaci, kdy nebude schopna hradit své závazky a nebude mít dostatek likvidních peněžních prostředků. Operační riziko (operational risk) je dáno kvalitou managementu a je rizikem vzniku potenciální ztráty, které může být dosaženo v důsledku chybných vnitřních procesů společnosti nebo selháním lidského faktoru atd. Obchodní riziko (business risk) je spojeno s rizikem právním, daňovým, reputačním a podobně.

Posledním typem finančního rizika je tržní riziko (market risk), které je dáno neočekávaným náhodným vývojem cen finančních instrumentů, podle toho a jaký finanční instrument se jedná, rozlišujeme riziko měnové, úrokové, akciové a riziko komoditní. Měnové riziko (currency risk), které je podstatné pro tuto práci, představuje riziko změny hodnoty finančního nástroje v důsledku pohybu měnových kurzů. Při změnách měnových kurzů se mění i peněžní toky společností ať už kladně či záporně, v obou případech dochází k odchylce od očekávaného stavu. Měnové riziko vzniká ve společnosti v okamžiku podpisu smluvní dohody v zahraniční měně a trvá až do okamžiku vyrovnaní dané smlouvy.

2.2 Kvantifikace měnového rizika

Pokud podnik směřuje svou činnost do zahraničí, velké riziko pro něj představuje tzv. měnové riziko, které vzniká při změně zahraničního kurzu vzhledem k domácí měně. Pohyby měnových kurzů mohou mít jak pozitivní tak negativní efekt na očekávaný výsledek, může tedy dojít ke kurzovému zisku nebo ke kurzové ztrátě.

Předpovědět vývoj měnového kurzu je obtížné, jelikož vývoj měnových kurzů je ovlivněn řadou ekonomických i neekonomických faktorů, jejichž vývoj a vliv na kurz je rovněž těžké předvídat. Hlavními faktory ovlivňujícími vývoj kurzů jsou hospodářský růst, úrokové sazby, inflace, nezaměstnanost, obchodní bilance, stav devízových rezerv atd. Mezi neekonomické faktory působící na měnový kurz patří hlavně politická situace dané země a její monetární politika či spekulace na peněžním a devízovém trhu. Měnovým rizikem jsou

ovlivnění jak exportéři, tak importéři a jednou z možností, jak se brání proti kurzovým změnám může být urychlení nebo zpomalení plateb v závislosti na tom, jak se měnový kurz vyvíjí. Vhodnějším způsobem zajištění měnového rizika však jsou různé nástroje jako třeba forma smluvní doložky o zabezpečení kurzu nebo termínové obchody, úvěry v cizích měnách, měnové opce atd.

Pro každý podnik je důležité vědět jak velké změny kurzu může očekávat, ať už pro něj příznivé či naopak, a vyčíslit velikost rozptylu, resp. směrodatné odchylky, v možných budoucích hodnotách spotového kurzu a tedy zjistit, jak velké riziko společnost podstupuje. Dále je pro podnik nezbytné pozorovat vztah mezi hodnotami spotového kurzu, které podnik očekává, a hodnotami forwardového kurzu na trhu.

2.3 Možnosti zajištění měnového rizika

Účelem devízového trhu je kromě přesunu kupní síly z jedné měny do měny druhé také zajištění proti měnovému riziku. Měnový kurz je významným faktorem působícím na hospodářský vývoj, export a import dané země a další.

Zajištění měnového rizika v podniku je možné řešit dvěma základními způsoby, kterými jsou externí a interní hedging. Interní hedging spočívá v zajištění měnového rizika bez využití zajišťovacích instrumentů a patří zde metody jako leading, lagging, petting nebo matching. Leading vychází z prognózy podniku o budoucím poklesu kurzu domácí měny a podnik tedy usiluje o splacení svých závazků v cizí měně před tím, než dojde k očekávanému poklesu domácí měny. Podobnou metodou je lagging, při které se ale podnik naopak snaží své zahraniční platby opozdit, jelikož očekává vzestup kurzu domácí měny a díky tohoto vzestupu očekává i levnější nákup devíz. U této metody si podnik musí dát pozor na to, aby nedošlo k poškození jeho pověsti a měl by tedy důkladně promyslet využití této metody. Netting je metodou často využívanou především ve velkých mezinárodních společnostech. V podstatě se jedná o vzájemné zúčtování pohledávek a závazků. Rozlišit přitom můžeme dvoustranný systém zúčtování, který zahrnuje zúčtování mezi dvěma podnikatelskými subjekty (nejčastěji mateřskou a dceřinou společností nebo dvěma dceřinými společnostmi), a mnohostranný systém zúčtování, který zahrnuje větší počet majetkově propojených podnikatelských subjektů. Matching je obdobou mnohostranného nettingu otevřeného i třetím stranám (společnostem mimo skupinu) a jeho podstatou je, že podnik páruje své příjmy a výdaje v cizích měnách s ohledem na termín splatnosti a celkovou výši. Externí hedging pak spočívá v zajištění měnového rizika prostřednictvím finančních derivátů.

Devízový trh, na kterém se uskutečňuje směna devíz, se člení na trh spotový (promptní) a trh forwardový (termínový). Na spotovém trhu se obchoduje s devízou za stanovený spotový kurz, přičemž v těchto obchodech dochází k dodání devíz do dvou po sobě následujících pracovních dnů. Na termínovém trhu probíhají termínové obchody, které jsou na rozdíl od promptních obchodů takové kontrakty, u nichž se mezi okamžikem uzavření a dohodnutým termínem vypořádání vyskytuje delší časová prodleva a tyto obchody jsou uzavírány na základě termínového kurzu. Tyto termínové obchody jsou nástroje nazývané jako finanční deriváty. Finanční deriváty jsou takové instrumenty, jejichž cena je odvozena od ceny podkladového aktiva na spotovém trhu. Díky finančním derivátům je možné v současném okamžiku dohodnout cenu za jakou bude určité aktivum v budoucnu nakoupeno či prodáno. Jako podkladové aktivum mohou být zvoleny komodity, cenné papíry, měny, úrokové sazby a podle toho, co je podkladovým aktivem jsou finanční deriváty členěny na komoditní, akciové, měnové, úrokové a úvěrové.

Finanční deriváty slouží mimo jiné k omezování rizik. Zajišťování, neboli hedging, představuje uzavírání otevřených devízových pozic, což se provádí prodejem či nákupem určitého finančního derivátu s cílem fixace ceny pro budoucí nákup či prodej určitého aktiva. Uzavřená devízová pozice v podniku nastává, pokud je velikost pohledávek a závazků v cizí měně k určitému okamžiku vyrovnaná a podnik tedy není ohrožen pohybem měnového kurzu. Pokud však existuje rozdíl ve výši pohledávek a závazků v zahraniční měně, pak se společnost nachází v otevřené devízové pozici. Otevřená devízová pozice může být krátká nebo dlouhá. Pokud se podnik nachází v krátké otevřené devízové pozici, znamená to, že má přebytek závazků v cizí měně oproti pohledávkám v této měně k určitému okamžiku. Dlouhá otevřená devízová pozice je opakem krátké pozice.

Podstatou hedgingu je vytvořit takové portfolio, které je složeno z jednoho nebo více rizikových aktiv a jednoho nebo více finančních derivátů. Toto portfolio je vytvořeno s cílem minimalizovat jeho citlivost na změny cen dílčích složek portfolio. Aby byl splněn smysl hedgingu, tak takto vytvořené portfolio musí být méně rizikové než původní aktivum nebo skupina aktiv. Hodnota takového portfolio je stanovena dle následujícího vztahu

$$\Pi_t = Q \cdot S_t - h \cdot N \cdot f_{t,T}, \quad (2.1)$$

kde Π_t je hodnota hedgingového portfolio v čase t , Q je množství rizikového aktiva, S_t představuje hodnotu rizikového aktiva v čase t , h označuje počet zajišťovacích instrumentů, N označuje množství podkladového aktiva na jeden derivát a $f_{t,T}$ představuje cenu derivátu na jednotku podkladového aktiva stanovenou v čase t na budoucí okamžik T .

Aby bylo možné lépe pochopit výhody jednotlivých strategií zajištění měnové rizika, bude nejprve popsána strategie, ve které se podnik proti měnovému riziku nezajistí, tedy pasivní strategie. Někdy i určité metody zajištění měnového rizika nemusí zabránit úbytku peněžních toků, což může být jedním z důvodů proč se některé subjekty nezajišťují. Důsledky, které může vyvolat nezajištění měnového rizika jsou vysvětleny na příkladu podniku vyvážejícího do zahraničí. Podnik vystaví fakturu na 1 mil. EUR a aktuální kurz je 25 CZK/EUR, přičemž splatnost této faktury je jeden měsíc. V okamžiku vypršení doby splatnosti této faktury mohou vzniknout 3 následující situace. Kurz zůstane stejný a podnik tedy inkasuje částku 25 mil. CZK. Kurz vzroste na hodnotu například 26 CZK/EUR, tedy koruna oslabí vůči euru, a podnik inkasuje 26 mil. CZK. Nebo kurz klesne na hodnotu 24 CZK/EUR, tedy koruna vůči euru posílí, a podnik inkasuje částku 24 mil. EUR.

Hedgingové strategie je možné členit dle mnoha kritérií. Členění hedgingových strategií dle Stultz (2003):

Podle stupně zajištění:

- dokonalý hedging – hedgingové portfolio je bezrizikové,
- superhedging – 100 % úspěšnost při vyšších nákladech,
- částečný hedging – část portfolia zůstává nezajištěna,
- nezajištěné portfolio.

Podle frekvence revizí:

- diskrétní – ke změnám dochází v konečně velkých časových intervalech,
- spojitě – ke změnám dochází v nekonečně malých časových intervalech.

Podle typu zajišťovaného rizika:

- celkové riziko – eliminuje se riziko jak systematické tak jedinečné,
- systematické riziko.

Podle počtu revizí v čase:

- statický hedging – jakmile je portfolio sestaveno, tak v průběhu tohoto období nedochází ke změnám,
- dynamický hedging – hedgingové portfolio je sestaveno na více období, přičemž se provádí revize.

Podle hedgingových kritérií:

- faktorově neutrální – delta hedging, delta-gama hedging, imunizace na bázi durace,
- minimalizace rozptylu,
- minimalizace střední hodnoty ztráty,
- minimalizace VaR,

Podle typu zajišťovacích instrumentů:

- hedging na komodity,
- hedging na měnu,
- hedging na obligace,
- hedging na futures,
- hedging na opce,
- hedging kombinací finančních derivátů.

Podle typu zajišťovaného rizika:

- tržní riziko,
- kreditní riziko,
- operační riziko.

2.3.1 Charakteristika finančních derivátů - Forwardy

Forward je jedním z nejjednodušších a nejčastěji používaných derivátů, který se na finančních trzích používá nejdéle. Jedná se o nestandardizovaný termínový kontrakt, který zavazuje obě smluvní strany ke splnění podmínek obchodu, které mezi sebou obě strany domlouvají individuálně. Forwardový kontrakt umožňuje nákup či prodej podkladového aktiva termínově, tedy s dodáním či plněním ve sjednaném okamžiku v budoucnu za dnes dohodnutou cenu. S forwardy se obchoduje hlavně na mimoburzovních trzích, protože se jedná o nestandardizovaný kontrakt. Výplatní funkce, neboli vnitřní hodnota, vyjadřuje velikost výplaty v okamžiku realizace kontraktu. Kupující je v dlouhé pozici a vnitřní hodnotu je možné zjistit ze vztahu

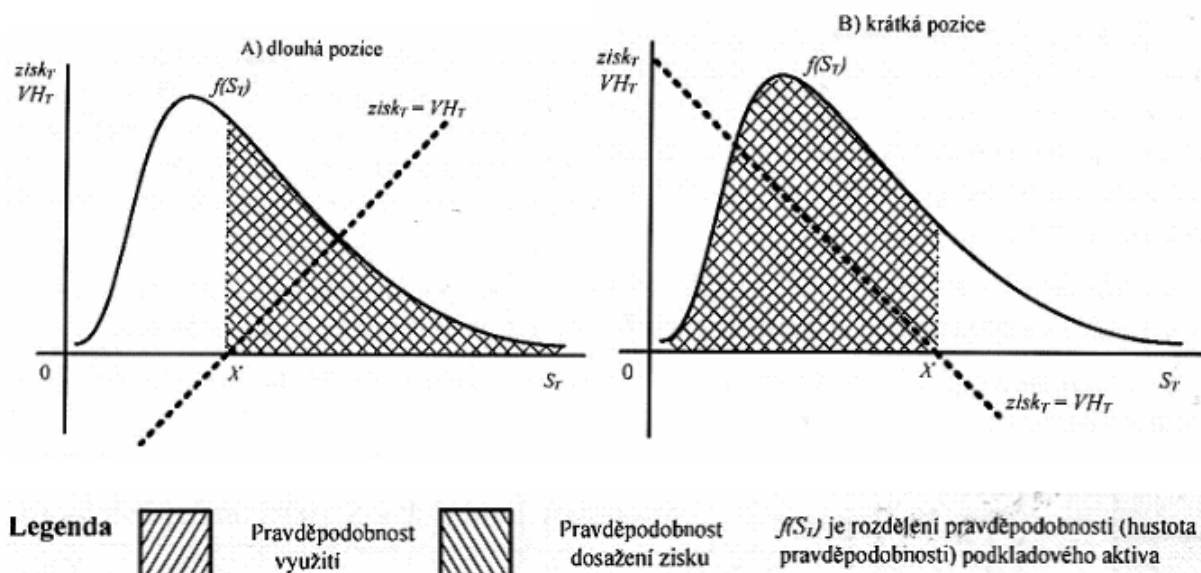
$$VH_T = S_T - X, \quad (2.2)$$

kde VH_T je vnitřní hodnota v době realizace kontraktu, S_T je cena podkladového aktiva v době realizace a X je realizační cena. Oproti kupujícímu se prodávající nachází v krátké pozici a vnitřní hodnota je vyjádřena vztahem

$$VH_T = X - S_T. \quad (2.3)$$

Na obrázku 2.1 je graficky znázorněna závislost vnitřní hodnoty a zisku na podkladovém aktivu v době realizace kontraktu a to z pohledu kupujícího i prodávajícího.

Obr. 2.1 Grafické znázornění výplatních funkcí a zisků pro dlouhou a krátkou pozici forwardu



Zdroj: Dluhošová (2010, s. 196)

Forwardy jsou nejstarším typem finančních derivátů, jsou nestandardizované co se týče množství a času, a proto jsou obchodovány především na OTC trzích, což jsou trhy mimoburzovního charakteru. Výhodou forwardových kontraktů je tedy jejich pružnost, která vyplývá ze skutečnosti, že na konkrétních podmínkách kontraktu, tedy na množství a termínu dodání podkladového aktiva, se obě strany dohadují samy mezi sebou. Pro tuto vlastnost bývají forwardy nazývány jako kontrakty šité na míru, ovšem toto "šití na míru" snižuje jejich likviditu. Nejčastěji používané forwardové kontrakty jsou kontrakty s dobou realizace do jednoho roku, jelikož u dlouhodobých forwardových kontraktů je obtížné odhadnout budoucí vývoj promptního kurzu. Dalším problémem dlouhodobých forwardů je malá likvidita trhu, na němž by bylo možné uskutečnit zajišťovací proti operaci.

„Měnový forward je forward na výměnu pevné částky hotovosti v jedné měně za pevnou částku hotovosti v jiné měně k určitému datu v budoucnosti,“ viz. Jílek (2002, s. 125). Forwardový měnový kurz v sobě zahrnuje úrokový diferenciál daných měn. Díky měnovým forwardovým kontraktům mohou exportéři stabilizovat své budoucí přijaté platby za export a importéři mohou předem stanovit a zafixovat náklady na dovoz, které jsou splatné v budoucnu. Forwardový měnový kurz lze stanovit prostřednictvím úrokové parity, kdy forwardový kurz je vyjádřen vztahem

$$F_{t,T} = S_t \cdot e^{(r_d - r_z) \cdot (T-t)}, \quad (2.4)$$

kde $F_{t,T}$ je forwardový kurz mezi domácí a zahraniční měnou stanovený v čase t na dobu realizace T , S_t je spotový kurz mezi domácí a zahraniční měnou v okamžiku t , r_d je úroková sazba domácí a r_z je úroková sazba zahraniční.

2.3.2 Charakteristika finančních derivátů - Futures

Futures kontrakt je dohoda dvou stran o nákupu nebo prodeji standardizovaného množství určitého podkladového aktiva za předem stanovenou cenu a k určitému budoucímu datu. Jsou to kontrakty podobné forwardům, protože jejich uzavření probíhá v současnosti, ale jejich plnění se uskutečňuje v okamžiku v budoucnu. Oproti forwardům jsou však standardizovány, a proto jsou lépe obchodovatelné na sekundárních trzích. Jejich vypořádání se provádí denně.

Jelikož jsou futures kontrakty standardizovány, jsou obchodovány především na burzách. Standardizace futures se týká obchodovaného množství (tzv. loty) a času, na který je kontrakt uzavřen. Podrobné podmínky týkající se futures kontraktů stanovuje burza, na které se s tímto kontraktem obchoduje. Futures kontrakty jsou spojeny s nízkými náklady na provádění operací a existuje u nich možnost vypořádání zisku okamžitě. Obchody s futures kontrakty se uskutečňují prostřednictvím elektronických burz nebo veřejných dražeb. Tyto kontrakty jsou uzavírány přes brokery a trapery, kteří jsou členy burzy. Protistrany futures kontraktu, které svůj obchod uzavírají prostřednictvím těchto zprostředkovatelů nemají právní vztah mezi sebou navzájem, ale ke clearingové ústředně dané burzy.

Hodnota kurzu futures závisí na velikosti spotového kurzu, výši úrokových sazeb daných měn a dobou, která zbývá do splatnosti kontraktu. Kurz futures se v vyvíjí v čase dle spotového kurzu, čím více se blíží doba splatnosti kontraktu, tím více se hodnoty obou kurzů přibližují. V době zralosti kontraktu jsou tyto kurzy stejné.

Rovněž na futures trhu se obchodují cizí měny, přičemž měnový futures je charakterizován jako směna pevné částky v jedné měně za pevnou částku v druhé měně. Hlavní centrem obchodování s měnovými futures kontrakty je Londýn. Měnový futures trh je přístupný jak pro zajišťovatele, tak pro spekulanty. V následující tabulce 2.1 jsou zachyceny nejvýznamnější rozdíly mezi futures a forwardovými kontrakty.

Tab. 2.1 Srovnání futures s forwardovými kontrakty

Forward	Futures
Soukromě dohodnutý kontrakt mezi dvěma stranami	Kontrakt obchodovaný na burzách
Nestandardizovaný	Standardizovaný
Dodání zpravidla ve stanovený den	Množství dodacích dní
Vyrovnání na konci kontraktu	Vyrovnání denně
Určité kreditní riziko	Žádné kreditní riziko

Zdroj: Hull (2005, s. 120)

2.3.3 Charakteristika finančních derivátů - Swapy

Swapy představují propojení spotové a forwardové operace v jednu. Swapový kontrakt je dohoda mezi dvěma protistranami o výměně určitého podkladového aktiva v určitém čase v budoucnu. Swap je v podstatě souhrn několika forwardů s postupnou výměnou podkladových aktiv. Vypořádání bývá zpravidla v hotovosti. Nejčastější bývají swapy využívány k zajištění úrokové míry, měnového kurzu, ceny komodit, nebo ceny akcií.

Během měnových swapových kontraktů dochází k dočasné výměně plateb v jedné měně do plateb v druhé měně. V průběhu doby splatnosti, na kterou je swap sjednán, dochází k pravidelným platbám, které probíhají dle stanoveného platebního plánu, mezi oběma stranami dohody ve stanovených měnách. Měnové swapy se rozdělují na tradiční swapy dvou měn (*swaps*), měnové devízové swapy (*currency swaps*) a měnově úrokové swapy (*cross currency interest rate swaps*), které jsou kombinací swapu měnového a swapu úrokových sazeb.

Tradiční swap se skládá z dvou operací, které jsou uzavírány v jednom okamžik s jedním partnerem a jsou to swapy krátkodobé. Existují dva typy tradičních swapů a to swapy tvořené spotovou a forwardovou operací nebo swapy zkombinované ze dvou forwardových operací s různou dobou do zralosti. Swap, jenž je kombinací operace spotové a forwardové, probíhá tak, že dealer nakoupí devízu za spotový kurz a v tom samém okamžiku ji prodá za kurz forwardový, nebo naopak. V případě swapů tvořených dvěma forwardovými operacemi je devíza nakoupena na kratší forward a devíza na delší forward je prodána, nebo opačně.

Během měnových swapů dochází k výměně jistin i k výměně pravidelných úrokových plateb. V případě swapu pravidelných úrokových plateb se rozlišují swapy pevné úrokové sazby v jedné měně do pevné úrokové sazby v jiné měně nebo swapy pohyblivé úrokové sazby v dané měně do pohyblivé úrokové sazby v měně jiné. Uzavření takového kontraktu

může být z důvodu využití komparativních výhod jednotlivých stran obchodu. Částky sjednané ve swapovém kontraktu si protistrany vyměňují v okamžiku uzavření dohody a v okamžiku vypršení splatnosti swapu. Pomocí měnově úrokových swapů je možné i přeměnit pevnou úrokovou sazbu v jedné měně na pohyblivou úrokovou sazbu v jiné měně a opačně.

Swapy je také možné členit na swap klasický, křížový a bazický, přičemž swap klasický je swapem pevných částek ve dvou různých měnách. Křížový měnový swap je typem swapu, při kterém dochází k výměně pevné částky v jedné měně za předem neznámou částku v jiné měně. Bazický měnový swap je swapem neznámé částky v jedné měně za neznámou částku v jiné měně.

2.3.4 Charakteristika finančních derivátů - Opce

Opce je dohodou mezi kupujícím a prodávajícím o budoucím nákupu či prodeji podkladového aktiva za stanovenou cenu, přičemž kupující je v tzv. volné pozici a prodávající v tzv. těsné pozici. Kupující, který je ve volné pozici, má právo na nákup či prodej stanoveného aktiva v době splatnosti opčního kontraktu, přičemž toto právo nemusí využít. Za možnost volby, kterou kupující má, musí zaplatit opční prémii při sjednání kontraktu. Proávající, který se nachází v těsné pozici, má povinnost nakoupit či prodat dané aktivum v okamžiku splatnosti kontraktu, pokud kupující uplatní své opční právo. O uplatnění či neuplatnění opčního práva se kupující rozhoduje podle situace na spotovém trhu v okamžiku realizace opce.

Opční prémie je tedy částka, kterou musí držitel zaplatit vypisovateli opce k získání opčního práva při stanovené realizační ceně. Opční prémie je tvořena vnitřní hodnotou opce a časovou hodnotou opce. Rozdíl mezi hodnotou podkladového aktiva a stanovenou realizační cenou je vnitřní hodnotou opce. Časová hodnota opce je dána rozdílem mezi opční premií a vnitřní hodnotou opce. Čím blíže je okamžik uplynutí opčního kontraktu, tím je časová hodnota opce nižší, v samotném okamžiku realizace je její hodnota nulová.

Měnová opce je kontraktem mezi dvěma protistranami, přičemž držitel tohoto kontraktu má právo na nákup či prodej stanoveného množství určitých devíz za předem stanovenou cenu v určitý stanovený okamžik v budoucnu. A současně vypisovatel tohoto opčního kontraktu je povinen v okamžiku realizace opce nakoupit či prodat stanovené devízy za stanovenou cenu. Měnový kurz, který je dohodnut mezi protistranami při uzavření kontraktu, se nazývá realizační měnový kurz. Opční kontrakty slouží k minimalizaci podstupovaného rizika a zároveň umožňují dosažení zisku z dané operace.

Opce jsou tedy další možností pro exportéry a importéry k zajištění rizika pohybu měnových kurzů. Jednou z výhod opcí oproti futures a forwardovým kontraktům je, že kromě zajištění kurzového rizika umožňují i dosáhnout zisku v případě příznivého pohybu měnového kurzu.

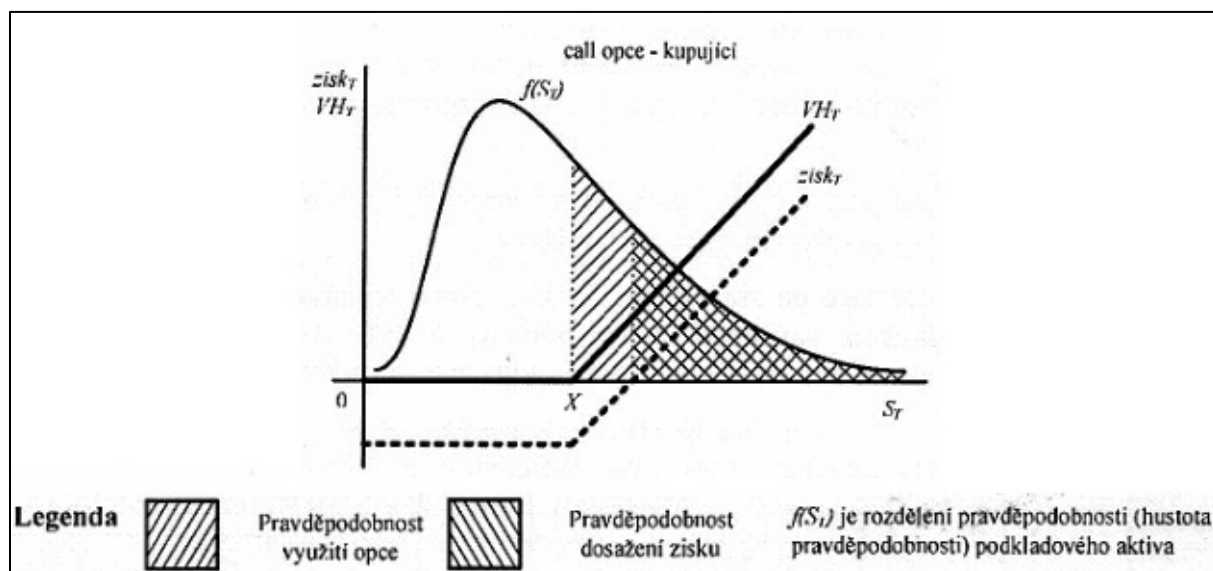
Základní členění opcí

Rozlišují se dva typy opcí, a to kupní opce (call) a prodejní opce (put). Rozdíl mezi call a put opcí spočívá v tom, kdo je držitelem opčního práva a nachází se tedy v tzv. volné pozici. V případě call opce má kupující právo koupit a u put opce má právo prodat podkladové aktivum za stanovenou realizační cenu. Call opce je určitým subjektem využita v případě, že očekává posílení zahraniční měny, ve které musí v budoucnu uhradit své závazky. Naopak put opci subjekt využívá, jestliže bude v budoucnu přijímat platby ze zahraničí v měně, u které očekává, že bude oslabovat vůči měně domácí.

Dále uvedené vztahy pro výplatní funkce a zisky u jednotlivých typů opcí vychází z literatury Dluhošová (2010).

Vnitřní hodnota evropské call a put opce z pohledu kupujícího i prodávajícího je znázorněna na obrázcích (2.2) až (2.5).

Obr. 2.2 Grafické znázornění výplatní funkce a zisku call opce z pohledu kupujícího



Zdroj: Dluhošová (2010, s. 196)

Vnitřní hodnota call opce je stanovena dle vztahu

$$VH_T = \max(S_T - X; 0), \quad (2.5)$$

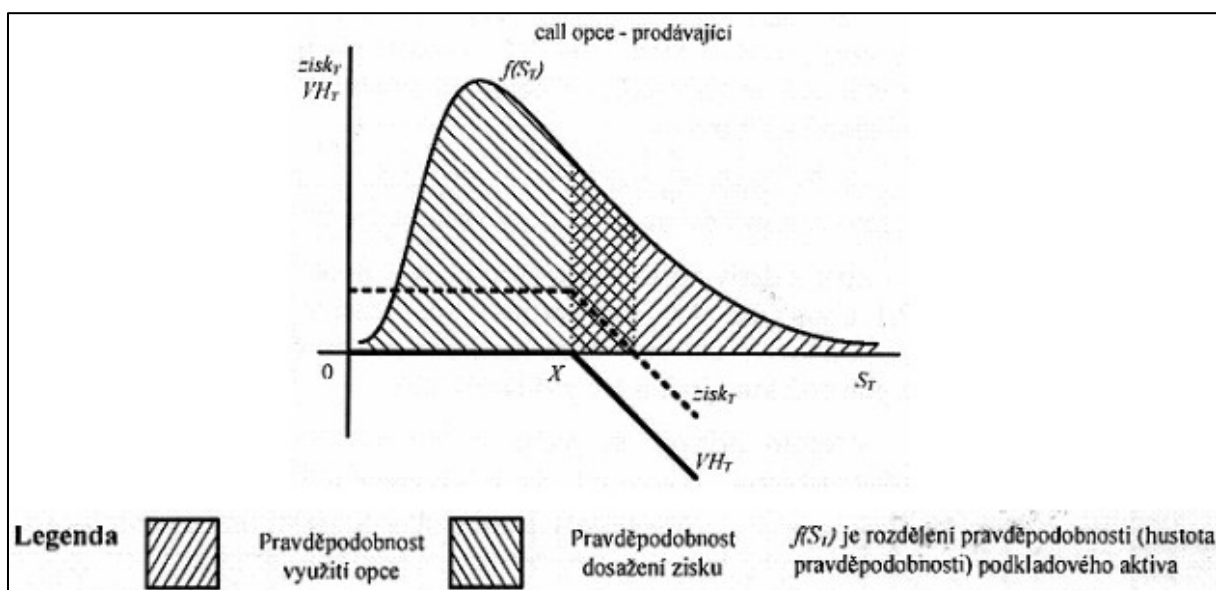
kde VH_T je vnitřní hodnota opce, X je realizační cena a S_T je cena podkladového aktiva v době realizace.

Z obrázku 2.2 vyplývá, že držitel opce se vystavuje riziku ztráty pouze ve výši opční prémie, přičemž jeho možný zisk je neomezený. Celkový efekt pro kupujícího opce je vyjádřen následujícím vztahem

$$zisk_T = \max(S_T - X - c; -c), \quad (2.6)$$

kde S_T je cena podkladového aktiva v době realizace, X je realizační cena a c je cena opce, neboli opční prémie placená kupujícím za opční právo.

Obr. 2.3 Grafické znázornění výplatní funkce a zisku call opce z pohledu prodávajícího



Zdroj: Dluhošová (2010, s. 196)

Na obrázku č. 2.3 je znázorněna situace, v níž se nachází vypisovatel call opce. Vnitřní hodnota a zisk, který může vypisovatel dosáhnout z uzavření opčního kontraktu se odvíjí od toho, jak se rozhodne držitel dané opce. V případě, že $S_T < X$, opci držitel nevyužije a její vypisovatel tedy dosáhne zisk ve výši opční prémie při vnitřní hodnotě 0. Pokud je $S_T > X$, vnitřní hodnota dosahuje rozdílu X a S_T . Vztah pro určení vnitřní hodnoty má následující tvar

$$VH_T = \min(X - S_T; 0), \quad (2.7)$$

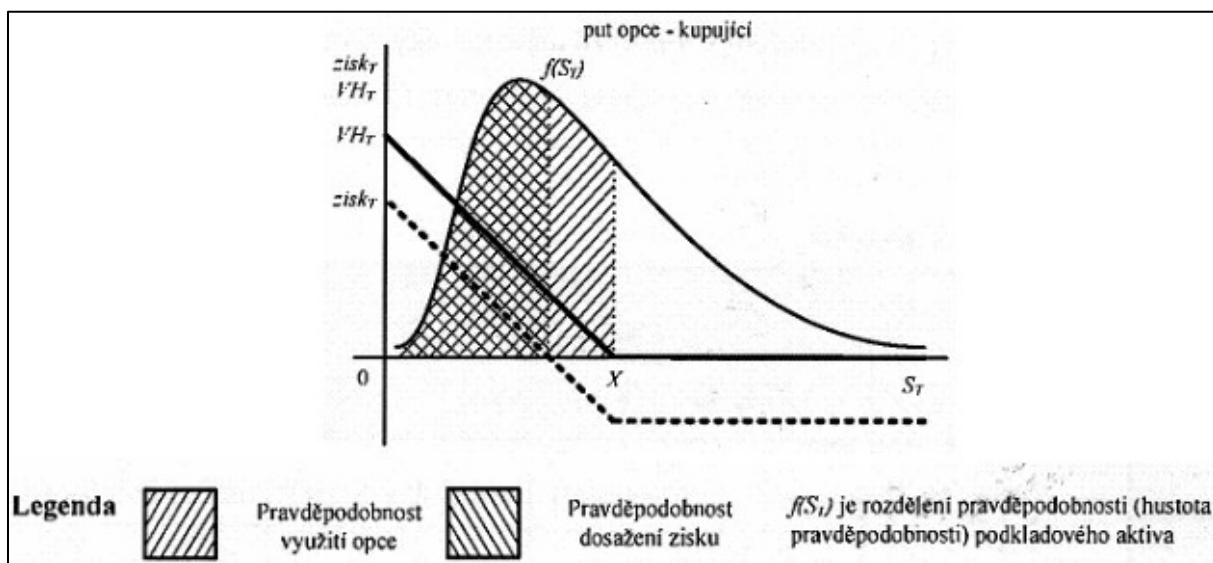
kde VH_T je vnitřní hodnota opce, X je realizační cena a S_T je cena podkladového aktiva v době realizace.

Zisk je shora ohraničený výškou obdržené opční prémie, přičemž jeho ztráta je neomezená a závisí na ceně podkladového aktiva v době realizace, tedy

$$zisk_T = \min(X - S_T + c; c), \quad (2.8)$$

kde S_T je cena podkladového aktiva v době realizace, X je realizační cena a c je cena opce, neboli opční prémie obdržená od kupujícího.

Obr. 2.4 Grafické znázornění výplatní funkce a zisku put opce z pohledu kupujícího



Zdroj: Dluhošová (2010, s. 196)

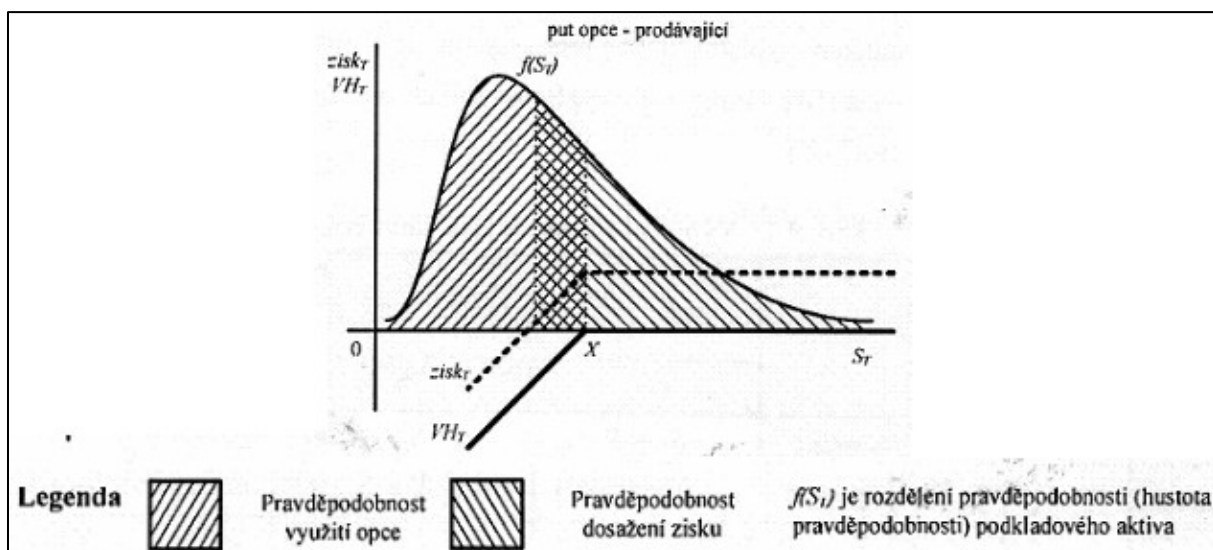
U put opce jsou vnitřní hodnota a zisk z pozice kupujícího stanoveny dle vztahů

$$VH_T = \max(X - S_T; 0), \quad (2.9)$$

$$zisk_T = \max(X - S_T - c; -c), \quad (2.10)$$

kde VH_T je vnitřní hodnota opce, X je realizační cena, S_T je cena podkladového aktiva v době realizace a c je cena opce, neboli opční prémie placená kupujícím za opční právo.

Obr. 2.5 Grafické znázornění výplatní funkce a zisku put opce z pohledu prodávajícího



Zdroj: Dluhošová (2010, s. 196)

Z obrázku 2.5 vyplývá, že pokud opce nebude využita (pokud $S_T > X$), je vnitřní hodnota opce rovna 0, ale při jejím využití (pokud $S_T < X$) se dostává do záporných čísel. Vztah (2.11) vyjadřuje, jak velká bude vnitřní hodnota v době realizace a vztah (2.12) udává, jaký zisk dosáhne výstavce opce, tedy

$$VH_T = \min(S_T - X; 0), \quad (2.11)$$

$$zisk_T = \min(S_T - X + c; c), \quad (2.12)$$

kde VH_T je vnitřní hodnota opce, X je realizační cena, S_T je cena podkladového aktiva v době realizace a c je cena opce, neboli opční prémie obdržená od kupujícího.

Existují dva typy opcí, podle toho kdy je možné daný opční kontrakt využít, a to opce evropské a opce americké. Evropské opce je možné využít pouze v okamžiku realizace, oproti tomu jsou americké opce využitelné kdykoli do okamžiku realizace. Podle toho, zda je očekáván růst či pokles podkladového aktiva, se rozlišují dvě pozice, a to krátká a dlouhá. Pokud subjekt očekává pokles ceny podkladového aktiva, pak využije krátkou pozici, dlouhou pozici využije v opačném případě.

Opce jsou obchodovány jak na burzách, tak i na mimoburzovních trzích. Standardizované opce jsou obchodovány na burzách, přičemž standardizace se týká podkladového aktiva, data splatnosti či realizační ceny. Nestandardizované opce, které vyplývají z individuálních požadavků smluvních stran, jsou obchodovány na mimoburzovních trzích (OTC trhy). Při nákupu a prodeji určité opce na burze je výsledná pozice nulová, ovšem při nákupu a prodeji opce na OTC trzích se daný subjekt vystavuje kreditnímu riziku, vyplývajícímu z nesplnění závazků protistranou obchodu.

Oceňování opcí

Článek "The Pricing of Options and Corporate liabilities", jehož autoři byli Fischer Black a Myron Scholes, zveřejněný v Journal of Political Economy v roce 1973 byl průlomem ve způsobu oceňování evropských opcí. Oba autoři následně v roce 1997 obdrželi Nobelovu cenu za ekonomii. Způsob oceňování opcí, vytvořený těmito autory, je nazýván jako Black-Scholes model. Tento způsob oceňování opcí je velmi používaný, avšak vychází z následujících zjednodušujících předpokladů, viz. Zmeškal (2013, s. 168):

- a) spojitý čas,
- b) předpoklad ideálního kapitálového trhu,
- c) cena podkladového aktiva se vyvíjí podle geometrického Brownova pohybu s logaritmickými cenami,

- d) ceny jsou nezávislé na očekávaných výnosech,
- e) oceňují se evropské opce,
- f) konstantní bezriziková sazba,
- g) konstantní volatilita,
- h) neuvažuje se výplata dividend.

Při platnosti těchto předpokladů je cena evropské call opce stanovena následovně

$$c = S_0 \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-r-dt} \cdot N(d_2), \quad (2.13)$$

$$\text{přičemž } d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot dt}{\sigma \cdot \sqrt{dt}} \quad \text{a} \quad (2.14)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{dt}. \quad (2.15)$$

kde c je cena call opce, S_0 je cena podkladového aktiva v momentě oceňování opce, $N(d_1)$, $N(d_2)$ jsou funkce normovaného normálního rozdělení pravděpodobnosti, X je realizační cena, r je hodnota roční bezrizikové sazby, dt je doba do splatnosti opce a σ je směrodatná odchylka výnosu podkladového aktiva. Výpočet evropské put opce je možné odvodit z následujícího vztahu, který je označený jako put-call parity,

$$c + X \cdot e^{-r-dt} = p + S_0. \quad (2.16)$$

Tento výraz vyjadřuje skutečnost, že hodnota evropské call opce s určitou realizační cenou a dobou realizace může být odvozena z hodnoty evropské put opce se stejnými parametry, a naopak. Hodnota put opce (p) se pak určí následovně

$$p = X \cdot e^{-r-dt} \cdot N(-d_2) - S_0 \cdot N(-d_1). \quad (2.17)$$

Měnové opce (currency options)

Měnové opce jsou opčními kontrakty, jejichž podkladovým aktivem je měnový kurz. Jejich ocenění se provádí rovněž pomocí Black-Scholes modelu, který je ovšem přizpůsoben měnovým trhem a způsob výpočtu ceny evropské call a put opce je oproti rovnicím (2.13) a (2.17) mírně upravený, měnové opce je tedy možné ocenit dle následujících vztahů

$$c = S_0 \cdot e^{-r_f \cdot dt} \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-r_d \cdot dt} \cdot N(d_2), \quad (2.18)$$

$$p = X \cdot e^{-r_d \cdot dt} \cdot N(-d_2) - S_0 \cdot e^{-r_f \cdot dt} \cdot N(-d_1), \quad (2.19)$$

$$\text{přičemž } d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r_d - r_f + \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot dt}{\sigma \cdot \sqrt{dt}} \quad \text{a} \quad (2.20)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{dt}, \quad (2.21)$$

kde c je cena call opce, p je cena put opce, S_0 je cena podkladového aktiva v momentě ocenění opce, $N(d_1)$, $N(d_2)$ jsou funkce normovaného normálního rozdělení pravděpodobnosti, X je realizační cena, r_d je domácí bezriziková sazba, r_f je zahraniční bezriziková sazba, dt je doba do splatnosti opce a σ je směrodatná odchylka výnosu podkladového aktiva.

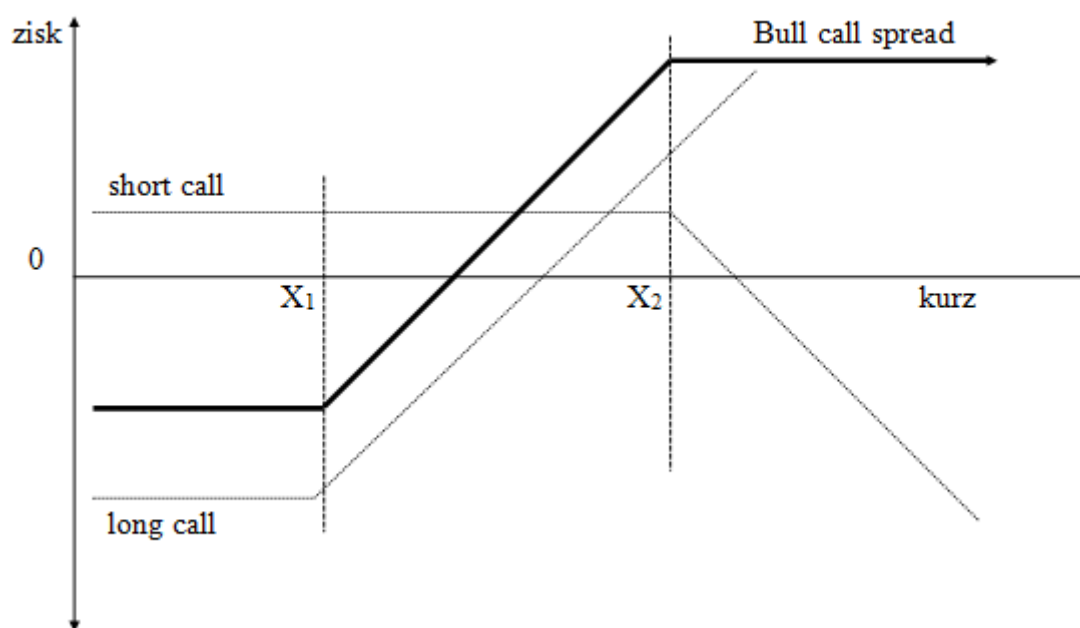
2.3.5 Opční strategie

V části zaměřené jednotlivým typům opčních pozic byly tyto pozice uvedeny tak, jak je možné je zadat k burzovnímu obchodu investorem. Jednotlivé pozice mohou být vzájemně kombinovány tak, aby bylo sníženo riziko a dosažen maximální zisk. Je možné současně zkombinovat dvě i více základních opčních pozic. Pokud investor správně zvolí určitou opční strategii, může se zajistit proti riziku vzniku ztráty a může dosáhnout až neomezeného zisku. Pokud však investor zvolí špatnou strategii může dosáhnout až neomezené ztráty. Proto si musí investor dobře promyslet, jakou opční strategii zvolí, která je pro jeho konkrétní situaci nejlepší. Současně by si měl spočítat veškeré náklady spojené se zvolenou strategií i výnosy plynoucí z dané strategie. V této podkapitole budou uvedeny některé z nejčastěji využívaných opčních strategií.

Bull call spread

Pokud investor zaujímá pozice v minimálně jedné opci stejného typu, pak je daná strategie obecně označována jako spread (rozpětí). Bull spread neboli býčí rozpětí je strategie složená z prodeje a nákupu kupních opcí znějících na stejné podkladové aktivum, avšak s odlišnými realizačními cenami a shodnými okamžiky splatnosti. Označení býčí spread vychází z předpokladu investora, že tržní cena podkladového aktiva bude s vysokou pravděpodobností růst do momentu splatnosti obou opcí. Investorovo očekávání budoucího vývoje ceny podkladového aktiva je tedy optimistické.

Obr. 2.6 Bull call spread



Zdroj: <http://www.theoptionsguide.com>

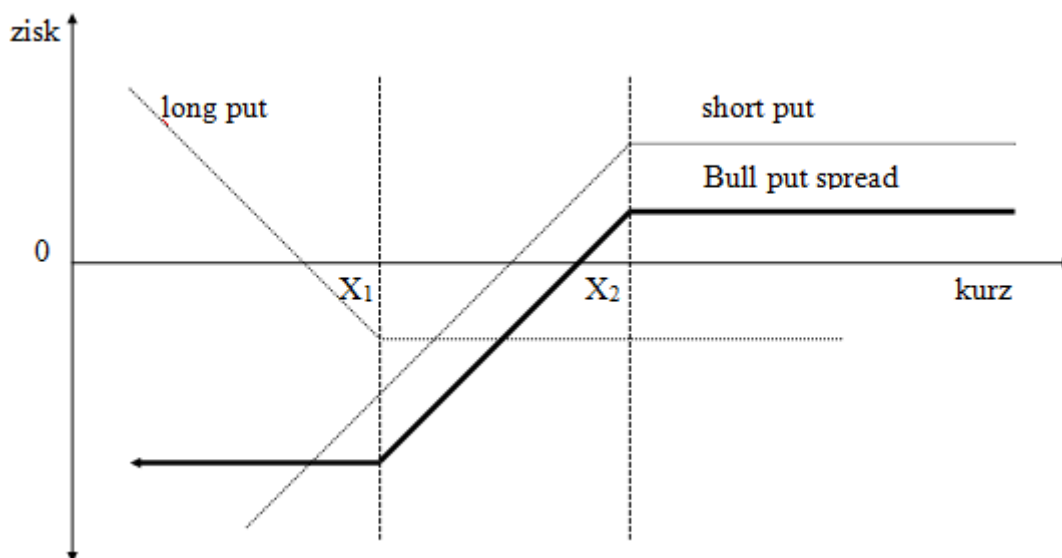
V této opční strategii je realizační cena short call opce X_2 vyšší než realizační cena long call opce X_1 , výsledný efekt je v obrázku znázorněn tučně. Pokud se cena podkladového aktiva v okamžiku splatnosti opcí pohybuje mezi realizačními cenami X_1 a X_2 , pak je efekt z long pozice v první opci kladný a je roven rozdílu mezi cenou podkladového aktiva v okamžiku splatnosti opcí a realizační cenou opce. Call opce, v níž je investor v pozici short, má nulovou vnitřní hodnotu, tím pádem opce nebude uplatněna a investor nemá žádný zisk z této pozice. Celkový zisk je roven zisku z pozice long v první call opci. Jestliže by cena podkladového aktiva v okamžiku splatnosti byla rovna či nižší než realizační cena X_1 , měly by obě call opce vnitřní hodnotu rovnu nule a nebyly by uplatněny. Investor utrpí ztrátu, která je ve výši počátečních nákladů na tuto strategii.

Zisku je možné v této strategii dosáhnout, jestliže cena podkladového aktiva vzroste. Možný dosažený zisk je v této strategii omezený, tudíž by investor očekávající značný růst ceny podkladového aktiva měl využít spíše samostatnou long call strategii, v níž velikost zisku není omezena. Tato strategie je tedy investorem použita v případě, že očekává pouze mírný růst ceny podkladového aktiva.

Bull put spread

Strategii bull spread je možné také vytvořit složením put opcí, konkrétně long pozicí v put opci a short pozicí v put opci. Tyto dvě put opce zní na totožné podkladové aktivum a také mají shodnou dobu splatnosti.

Obr. 2.7 Bull put spread



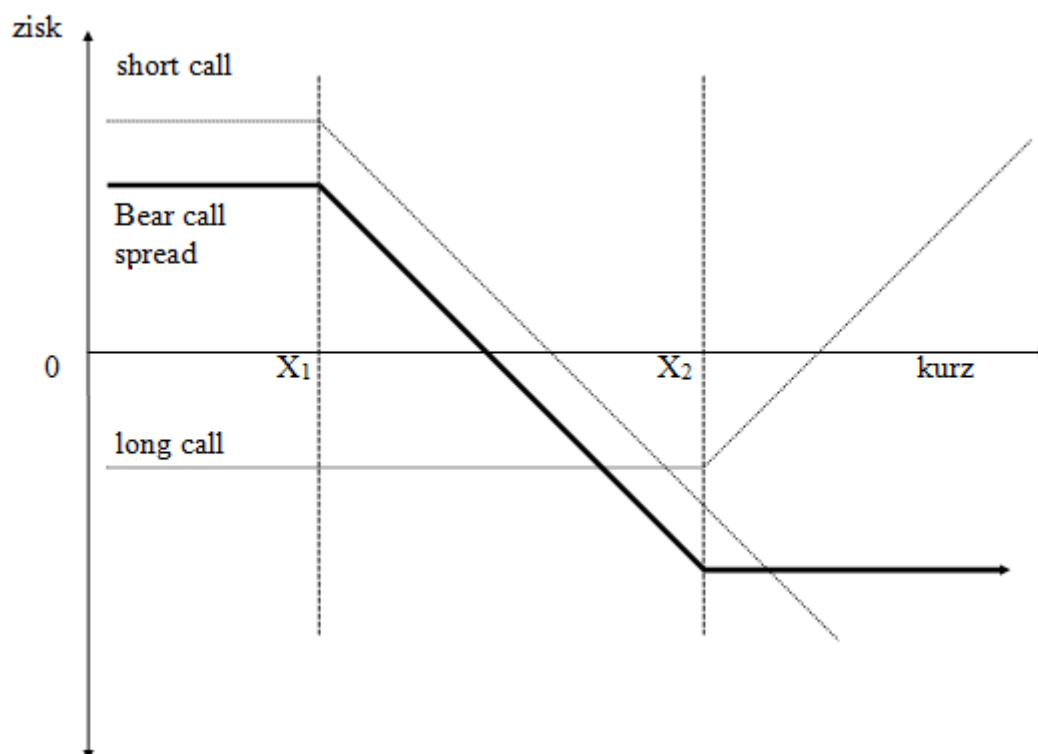
Zdroj: <http://www.theoptionsguide.com>

V této strategii je realizační cena short put opce X_2 vyšší než realizační cena long put opce X_1 , výsledný efekt je v obrázku znázorněn tučně. V bull put spread strategii jsou investorem zaujaty dvě pozice, a to long pozice v put opci s realizační cenou X_1 a short pozice v put opci s realizační cenou X_2 , která je vyšší než realizační cena X_1 . Cena podkladového aktiva (měnového kurzu) je zachycena na horizontální ose. Výhodou této strategie oproti strategii bull call spread je v tom, že investor nemusí investovat prostředky při uzavření této strategie.

Bear call spread

Bear spread neboli medvědí rozpětí využívá investor v situaci, že předpokládá pokles ceny podkladového aktiva do okamžiku splatnosti opcí, přičemž tyto opce zní na stejné podkladové aktivum.

Obr. 2.8 Bear call spread



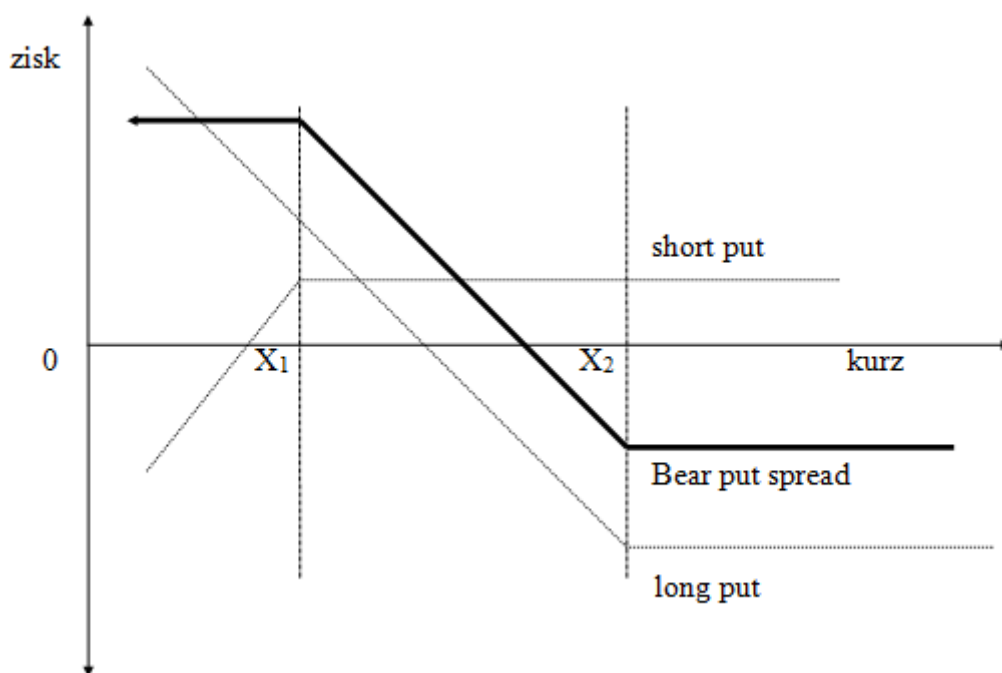
Zdroj: <http://www.theoptionsguide.com>

V této strategii je realizační cena short call opce X_1 nižší než realizační cena long call opce X_2 , výsledný efekt je v obrázku znázorněn tučně. Možný dosažený zisk i ztráta jsou omezeny. Jestliže by cena podkladového aktiva v okamžiku splatnosti byla rovna či nižší než realizační cena X_1 , pak by vnitřní hodnota obou opcí byla nulová a opce by nebyly využity.

Bear put spread

Strategii bear spread je možné také vytvořit pomocí put opcí. Investor zaujímá dvě pozice, a to pozici long v put opci s realizační cenou X_2 a pozici short v put opci s realizační cenou X_1 , která je nižší než realizační cena X_2 . Tyto dvě opce zní na stejné podkladové aktivum. Opční prémie zaplacená investorem za put opci s nižší realizační cenou je vyšší než opční prémie investorem inkasovaná za put opci vyšší realizační cenou X_1 .

Obr. 2.9 Bear put spread



Zdroj: <http://www.theoptionsguide.com>

Nejvyšší možná ztráta, kterou může investor dosáhnout, nastává v situaci, pokud bude cena podkladového aktiva v okamžiku splatnosti vyšší než hodnota nakoupené opce. Výše této ztráty je však omezena a je dána rozdílem mezi cenou nakoupené put opce a vypsané put opce. V opačné situaci, kdy by cena podkladového aktiva byla pod úrovní vypsané put opce, by investor dosáhl nejvyšší možný zisk z této strategie. Výše tohoto zisku je také omezena a je dána jako rozdíl realizačních cen long a short put opcí, přičemž tento rozdíl je ještě snížen o hodnotu rozdílu opční prémie za vypsanou put opci a nákladů na nákup put opce.

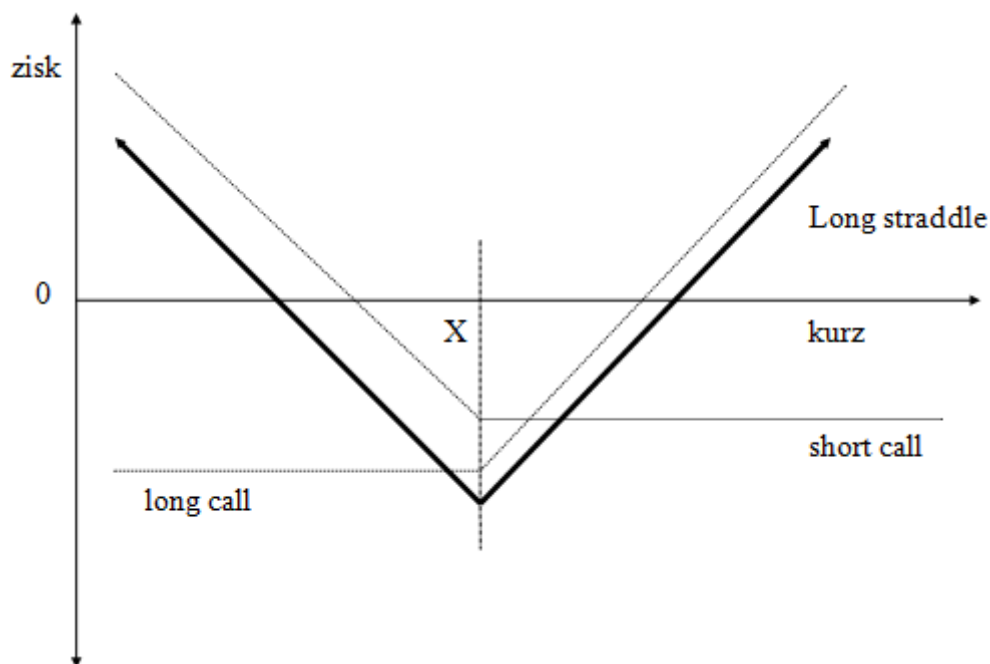
Long straddle

Strategie long straddle je kombinací tvořenou z pozic long call a long put se shodnou realizační cenou (X) a stejným datem splatnosti. Strategii long straddle využívá investor, který očekává tak velký pohyb kurzu podkladového aktiva, že kurz se bude nacházet v okamžiku splatnosti opcí mimo interval, v němž je investor ztrátový. Velikost tohoto intervalu je dána jako součet opčních premií, které investor zaplatil za nákup obou opcí.

O uplatnění kupní či prodejní opce v okamžiku splatnosti opcí, rozhoduje výše ceny podkladového aktiva na trhu vzhledem k realizační ceně. V případě, že by byla cena podkladového aktiva na trhu nižší než dohodnutá realizační cena, pak by došlo k využití put opce a naopak k propadnutí call opce. V opačném případě, pokud by byla cena podkladového

aktiva na trhu vyšší než dohodnutá realizační cena, byla by využita call opce a put opci by investor nechal propadnout.

Obr. 2.10 Long straddle



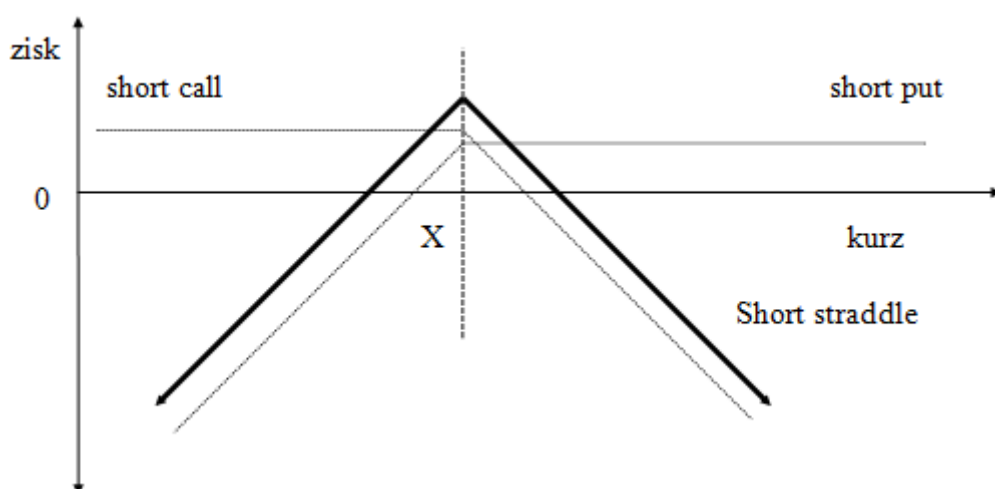
Zdroj: <http://www.theoptionsguide.com>

Možný dosažený zisk z této strategie není omezen, avšak zisku investor dosahuje pouze v případě, že cena podkladového aktiva se nachází mimo ztrátový interval. Tento ztrátový interval je ohraničen realizačními cenami obou opcí. Nejvyšší možná ztráta, kterou může investor dosáhnout, je omezena výší součtu opčních premií.

Short straddle

Strategie short straddle je zrcadlovou pozicí k long straddle. Tato strategie je tvořena kombinací pozic short call a short put se shodnou realizační cenou (X) a stejným datem splatnosti. Tato strategie je zvolena investorem, který očekává stagnaci ceny podkladového aktiva.

Obr. 2.11 Short straddle



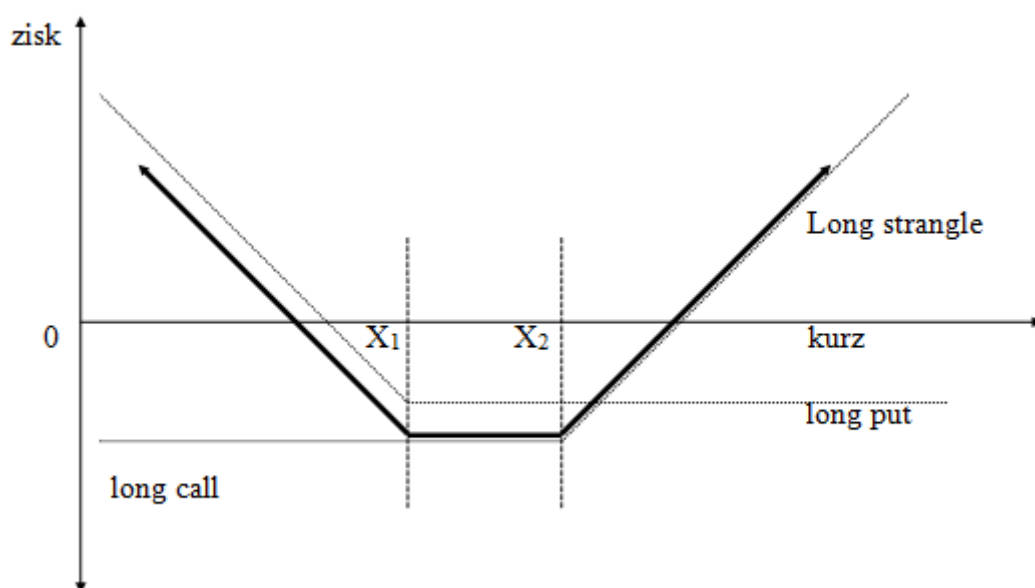
Zdroj: <http://www.theoptionsguide.com>

Výše možného dosaženého zisku je ohraničena součtem inkasovaných opčních prémie. Nejvyššího zisku investor dosáhne v případě, že je cena podkladového aktiva rovna realizační ceně v okamžiku splatnosti opcí, a využití těchto opcí je tedy nevýhodné. Ztráta, kterou může investor dosáhnout, není omezena. Investor dosáhne ztráty, pokud se cena podkladového aktiva na tolik vychýlí od realizační ceny a bude mimo ziskový interval. Současně však musí být daná opce uplatněna protistranou obchodu, jelikož investor je v pozici short a musí splnit své závazky. Ziskový interval je opět ohraničen realizačními cenami obou opcí.

Long strangle

Long strangle je strategie složená z long call a long put opcí, které mají stejné datum splatnosti, ovšem různé realizační ceny. Musí být zvoleny takové opce, aby současná cena podkladového aktiva byla mezi realizačními cenami obou opcí a zároveň call opce má realizační cenu vyšší než put opce. S touto strategií jsou dosaženy podobné výsledky jako u strategie long straddle. Rozdíl je v tom, že ve strategii long strangle je širší ztrátový interval kvůli odlišným realizačním cenám. Investor tedy volí long strangle, pokud očekává velkou odchylku ceny podkladového aktiva od aktuální ceny podkladového aktiva při uzavření opční strategie.

Obr. 2.12 Long strangle



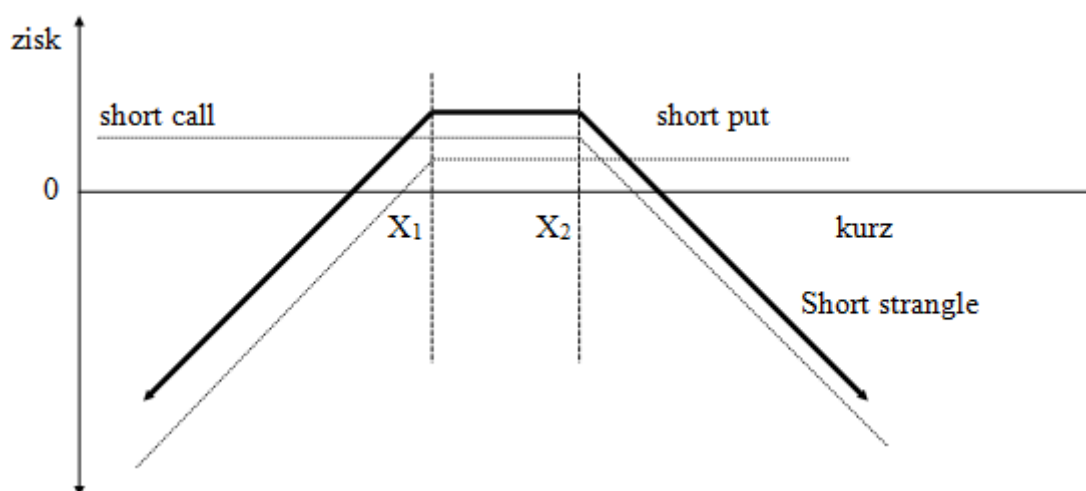
Zdroj: <http://www.theoptionsguide.com>

Výše zisku není omezena, ovšem k dosažení zisku je nutné, aby cena podkladového aktiva byla mimo ztrátový interval. Ztráta z této strategie je omezena a nejvyšší možná ztráta je dána součtem zaplacených opčních prémie. Tato ztráta je dosažena v případě, že cena podkladového aktiva v okamžiku splatnosti je mezi realizačními cenami obou opcí. V takovém případě není využita ani jedna opce.

Short strangle

Strategie short strangle je zrcadlovou pozicí ke strategii long strangle a je tvořena z short call a short put opcí. Díky odlišným realizačním cenám call a put opce je ziskový interval rozšířen. Tato strategie je volena investorem, který předpokládá stagnaci či jen malou odchylku ceny podkladového aktiva od obou realizačních cen.

Obr. 2.13 Short strangle



Zdroj: <http://www.theoptionsguide.com>

Velikost zisku z této strategie je ohraničena součtem inkasovaných opčních premií. Nejvyšší možný zisk může investor dosáhnout, pokud bude cena podkladového aktiva v okamžiku splatnosti opcí mezi realizačními cenami opcí. V takovém případě protistrana obchodu dané opce nevyužije, jelikož to není výhodné. Ztráta je neomezená a je jí dosaženo, pokud se cena podkladového aktiva natolik odchýlí od obou realizačních cen, že bude ležet mimo ziskový interval. V takovém případě protistrana obchodu uplatní své opční právo a investor, který se nachází v pozici short, bude muset splnit své závazky. Jestliže bude cena podkladového aktiva vyšší než ziskový interval, pak bude ztráta růst lineárně s rostoucí vzdáleností ceny podkladového aktiva od ziskového intervalu. V případě, že cena podkladového aktiva bude nižší než ztrátový interval, pak bude ztráta omezena rozdílem realizační ceny a inkasovaných opčních premií.

2.4 Predikce měnového kurzu

Jelikož je měnový kurz ovlivňován změnami nabídky a poptávky a řadou dalších faktorů, je obtížné jeho vývoj predikovat. Proto by měl každý podnik, jehož činnost je orientována na export nebo import a jehož tržby jsou ovlivňovány vývojem měnového kurzu, zvážit možnosti zajištění měnového rizika.

Pokud podnik sestavuje finanční plán na nadcházející období, musí mimo jiné odhadovat budoucí obrat a tržby. Do odhadu obratu v cizí měně je nutné zahrnout i předpokládaný vývoj daného měnového kurzu. Predikce měnového kurzu je obtížná a není jednoznačný postup pro přesné stanovení měnového kurzu pro určitý okamžik v budoucnu. Je to způsobeno tím, že velikost měnového kurzu ovlivňuje spousta faktorů, jejichž vývoj je

velmi těžce předvídatelný. Hlavní faktory, které působí na měnové kurzy jsou úrokové sazby, inflace, peněžní zásoba, očekávání budoucího vývoje měnových kurzů atd.

Při zpracování podkapitoly 2.4.1 a 2.4.2 bylo čerpáno především z literatury Zmeškal (2013).

2.4.1 Predikce volatility

Volatilita je důležitým parametrem nezbytným při oceňování opcí, optimalizaci portfolia či při prognóze měnového kurzu. Při zajišťování měnového rizika je volatilita vyjádřena směrodatnou odchylkou spojitého výnosu, který je možné vyjádřit vztahem

$$R_t = \ln \frac{P_t}{P_{t-1}}, \quad (2.22)$$

kde R_t je spojitý výnos v okamžiku t a P je hodnota kurzu.

Pro predikci volatility je možné použít nepodmíněný historický přístup, který vychází z předpokladu homoskedasticity, neboli konstantního rozptylu. Homoskedasticita však v praxi často nebývá splněna, a proto se využívají modely GARCH nebo EWMA, které pracují s podmíněným rozptylem.

Model GARCH (1;1) (Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedastic) se používá pro předpověď na jedno období a je vyjádřen jako

$$\sigma_{t+1,t}^2 = \omega + \alpha \cdot \varepsilon_t^2 + \beta \cdot \sigma_{t,t-1}^2, \quad (2.23)$$

kde ε_t^2 je skutečný rozptyl v čase t , $\sigma_{t+1,t}^2$ je predikovaný rozptyl v čase t na $t + 1$, $\sigma_{t,t-1}^2$ je predikovaný rozptyl v čase $t - 1$ na čas t a ω , α a β jsou odhadované parametry. Současně však musejí být splněny podmínky $\omega, \alpha, \beta \geq 0$ a $\alpha + \beta < 1$.

Speciálním případem modelu GARCH (1;1) je model EWMA (Exponential Weighted Moving Average) s jedním parametrem. Tento model vychází z předpokladu, že $\omega = 0$, $\alpha = 1 - \lambda$ a $\beta = \lambda$. Predikci volatility je možné stanovit dle následujícího vztahu

$$\sigma_{t+1,t}^2 = (1 - \alpha) \cdot \varepsilon_t^2 + \lambda \cdot \sigma_{t,t-1}^2, \quad (2.24)$$

přičemž parametr λ bývá nazýván jako tlumicí faktor. Hodnota tohoto parametru se nachází v intervalu $[0;1]$. Jestliže je $\lambda = 1$, jde o konstantní rozptyl, neboli homoskedasticitu. Čím blíže je hodnota parametru λ nule, tím více je daný proces ovlivněn minulou dosaženou skutečností a je označován jako adaptační proces. Rozptyl tohoto procesu je podmíněný, tedy závislý na čase. Parametr λ je možné odhadnout metodou minimalizace kritéria RMSE (Root Mean Square Error), které je stanoveno jako

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \sum_t z_t^2}, \quad (2.25)$$

kde z_t je chyba predikce. Chyba predikce, která vyjadřuje rozdíl mezi skutečností a předpovědí, lze stanovit dle následujícího vztahu

$$z_t = \varepsilon_t^2 - \sigma_{t,t-1}^2, \quad (2.26)$$

EWMA model má oproti GARCH modelu výhodu v tom, že není zapotřebí shromažďovat řady historických údajů a odhad a predikce rozptylu jsou snazší, viz. Zmeškal (2013, s. 206).

2.4.2 Simulace náhodného vývoje měnového kurzu metodou Monte Carlo

Metoda Monte Carlo je používána ke generování náhodných pokusů a rozdělení pravděpodobnosti finančních aktiv i portfolia těchto aktiv. Při generování náhodných pokusů jsou všechny pokusy na sobě nezávislé. K vytvoření simulace, která by se přibližovala reálnému výsledku, je třeba vycházet z co nejvíce pokusů.

Finanční aktiva se v čase vyvíjí náhodně, bez závislosti na minulém průběhu. Náhodný vývoj je nazýván jako stochastický proces. Každý náhodný proces je tvořen dvěma základními složkami, přičemž první složka je trendová (deterministická) a druhá složka jsou rezidua (odchyly), která představují stochastickou část s rozdělením pravděpodobnosti. Jednotlivé procesy jsou vytvářeny z kombinací odlišných trendů a odlišných reziduí s odlišným pravděpodobnostním rozdělením.

Ceny finančních aktiv se mohou vyvíjet podle Brownova aritmetického nebo geometrického procesu nebo podle Itôova procesu. Základní prvek těchto dvou procesů je tzv. Wienerův proces. Wienerův proces je založen na předpokladech, že predikované ceny vycházejí pouze z aktuální ceny a nikoli z cen historických, a že ceny se v čase mění nezávisle. Wienerův proces je vyjádřen dle vztahu

$$\tilde{z}_t - z_0 \equiv dz = \tilde{z} \cdot \sqrt{dt}, \quad (2.27)$$

kde \tilde{z}_t je náhodná proměnná z normovaného normálního rozdělení. Střední hodnota $E(dz)$ je nulová a směrodatná odchylka $\sigma(dz)$ se rovná \sqrt{dt} . Tyto dva parametry vypovídají o tom, jak se chová přírůstek cen.

V případě vývoje ceny aktiva za několik časových intervalů je Wienerův proces vyjádřen vztahem

$$\tilde{z}_T - z_0 = \sum_{i=1}^n \tilde{z}_i \cdot \sqrt{dt}. \quad (2.28)$$

Střední hodnota $E(\tilde{z}_T)$ je rovněž nulová a směrodatná odchylka $\sigma(\tilde{z}_T)$ se rovná T . V takovém případě vypovídají parametry o tom, jak se chová cena.

Brownův aritmetický proces bývá někdy označován jako zobecněný Wienerův proces. Tento proces zahrnuje také trendovou složku a je vyjádřen dle vztahu

$$dx = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (2.29)$$

kde $\alpha \cdot dt$ představuje trendovou složku a $\sigma \cdot dz$ složku reziduální. Což znamená, že střední hodnota už nebude rovna nule. Střední hodnota přírůstku je stanovena jako $E(dx) = \alpha \cdot dt$, rozptyl přírůstku ceny $var(dx) = \sigma^2 \cdot dt$, střední hodnota ceny jako $E(x_T) = x_0 + \alpha \cdot T$ a rozptyl ceny bude $var(x_T) = \sigma^2 \cdot T$.

U Brownova geometrického procesu je vývoj ceny dán buď exponenciálním trendem, nebo se jedná o proces s logaritmickými cenami. Proces, u kterého se cena vyvíjí exponenciálním trendem, je stanoven následovně

$$dx = \alpha \cdot x \cdot dt + \sigma \cdot x \cdot dz, \quad (2.30)$$

kde se objevuje multiplikační faktor x a rovnici je možné zapsat také jako

$$\frac{dx}{x} = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz, \quad (2.31)$$

kde $\frac{dx}{x}$ představuje relativní přírůstek neboli výnos, α představuje průměrný roční výnos a σ směrodatnou odchylku za rok. V této verzi se jedná o diskrétní vyjádření výnosu a platí, že střední hodnota přírůstku $E(dx) = \alpha \cdot dt$, rozptyl přírůstku $var(dx) = \sigma^2 \cdot \Delta t$, střední hodnota v čase T je $E(x_T) = x_0 + x_0 \cdot \sigma^2 \cdot T$ a rozptyl v čase T je $var(x_T) = x_0 + x_0 \cdot \sigma^2 \cdot T$.

Předpokladem Brownova procesu s logaritmickými cenami je, že daná proměnná se vyvíjí dle procesu (2.30) a s využitím Itôovy lemy pro funkci $G = \ln x$ lze vyjádřit, že

$$dG = d \ln S = \alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz. \quad (2.32)$$

V této verzi se jedná o vyjádření spojitého výnosu. Výsledkem je rovnice pro výpočet ceny, a to

$$x_t = x_{t-1} \cdot \exp(\alpha \cdot dt + \sigma \cdot dz). \quad (2.33)$$

Střední hodnota ceny a rozptyl ceny jsou vyjádřeny následovně

$$E(x_T) = x \cdot \exp(\alpha \cdot T), \quad (2.34)$$

$$var(x_T) = x^2 \cdot \exp[2 \cdot \alpha \cdot T] \cdot [\exp(\sigma^2 \cdot T)] - 1. \quad (2.35)$$

Součástí simulace je kromě výše uvedených statistik náhodného vývoje kurzu rovněž výpočet kvantilů. Kvantily, neboli meze, v nichž by se měly simulované kurzy nacházet, jsou vyjádřeny vztahem

$$S_T^\gamma = S_0 \cdot \exp(\sigma \cdot \Delta t \cdot n + \Phi^{-1}(\gamma) \cdot \sigma \cdot \sqrt{\Delta t \cdot n}), \quad (2.36)$$

kde $\Phi^{-1}(\gamma)$ je kvantil pro zvolených γ %. Výpočet kvantilů na úrovni 5 % a 95 % je proveden pomocí programu MS Excel s využitím funkce „NORMSINV“.

3 Charakteristika a popis firmy

V následující kapitole bude představena společnost OHL ŽS, a.s., pro kterou bude navrženo zajištění měnového rizika. V této kapitole se vycházelo především z výročních zpráv společnosti OHL ŽS, a.s. a z webových stránek společnosti.

3.1 Všeobecné informace o společnosti

Akciová společnost OHL ŽS je přímým nástupcem státního podniku Železniční stavitelství Brno. Tento podnik vznikl v roce 1952 a jeho posláním bylo zajišťovat stavební práce pro tehdejší Československé státní dráhy – tedy výstavbu, rekonstrukce a opravy železničních tratí a budov. V roce 1971 byl podnik začleněn do výrobně-hospodářské jednotky „Železničné stavebníctvo“ se sídlem v Bratislavě.

Uprostřed roku 1991 byla tato jednotka zrušena a po devíti měsících fungování samostatného podniku byl státní podnik Železniční stavitelství Brno ke dni 1. dubnu 1992 transformován na akciovou společnost. Ta po ukončení první vlny kupónové privatizace získala své první vlastníky. V roce 1992 měla společnost okolo 4 200 vlastníků, v současné době má 519 akcionářů. Majoritním vlastníkem je velká španělská stavební Skupina OHL (Obrascón Huarte Lain, S.A.), která vlastní 97,71 % akcií OHL ŽS, a.s. – částečně přímo a hlavně prostřednictvím české stavební společnosti ŽPSV a.s.

Vnitřní organizace společnosti zaznamenala od doby privatizace bouřlivý rozvoj. Od 35 podnikatelských středisek (1992–1994) přes 17 divizí (1995–1999) a čtyři závody (2000–2004) fungovala až do konce roku 2011 struktura obsluhy dvou velkých segmentů trhu – dopravních staveb a pozemních staveb. Toto seskupení bylo s účinností od 1. ledna 2012 nahrazeno regionální strukturou při zachování oborové struktury v sektoru železničních staveb.

V roce 1992 zde byla stavební společnost s ročním obratem okolo 500 mil. Kč, v současné době je OHL ŽS, a.s. pátou největší stavební firmou v České republice. Společnost působila v roce 2011 s rozličnou aktuální intenzitou stavební činnosti v devíti zemích. Započteme-li obchodní činnosti a činnosti na nabídkách nových zakázek, pak by se výčet států rozšířil o další tři země. Podle dříve aplikovaných českých účetních standardů přesáhla v tomto roce produkce 11,9 miliardy Kč. Produkce podle mezinárodních účetních standardů dosáhla 9,0 miliard Kč.

3.2 Základní údaje o společnosti

Obchodní jméno:	OHL ŽS, a.s.
IČO:	463 42 796
DIČ:	CZ46342796
Sídlo:	Burešova 938/17, Brno, Veveří, PSČ: 660 02
Právní forma:	akciová společnost
Společnost zapsána:	Obchodní rejstřík Krajského soudu v Brně Oddíl B, vložka 695
Základní kapitál k 31.12.2012:	486 463 000 Kč
Počet vydaných akcií:	486 463
Jmenovitá hodnota akcií:	1 000 Kč
ISIN:	CS 0005028554

Hlavní činností společnosti jsou komplexní dodávky stavebních prací v oboru drážních staveb, silničních a inženýrských staveb, pozemních staveb a sanací.

3.3 Popis finanční situace podniku

V této části bude popsán vývoj tržeb společnosti mezi roky 2007 a 2012, dále rozdělení tržeb dle oborových sektorů za rok 2012 a oblastní struktura tržeb v roce 2012. V následující tabulce 3.1 je zachycen vývoj tržeb společnosti od roku 2007 do roku 2012.

Tab. 3.1 Vývoj tržeb společnosti za roky 2007-2012 (v tis. Kč)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Tržby	8 792 517	10 225 652	12 083 703	12 612 167	10 269 121	8 994 664

Tržby společnosti rostly až do roku 2011, kdy nastal zlom v tomto vývoji poté, co se politické reprezentace České, Slovenské a Maďarské republiky přihlásily k mimořádným úsporným programům s obrovským omezením investic do dopravní infrastruktury. V tabulce 3.2 jsou zachyceny tržby podniku v roce 2012 podle oborových sektorů.

Tab. 3.2 Tržby oborových sektorů v roce 2012 (v tis. Kč)

	Tržby	Podíl
dražní stavby	3 166 282	35,2 %
inženýrské stavby a silnice	3 035 982	33,8 %
pozemní stavby	2 680 829	29,8 %
nestavební produkce	111 571	1,2 %
Celkem	8 994 664	100 %

Z tabulky 3.2 je patrné rovnoměrné rozložení tržeb mezi jednotlivé činnosti podniku, kromě tržeb z nestavební produkce, jejichž podíl na tržbách je zanedbatelný.

V následující tabulce 3.3 je popsána oblastní struktura tržeb v roce 2012.

Tab. 3.3 Oblastní struktura tržeb v roce 2012 (v tis. Kč)

Oblast	Tržby	Podíl
Česká republika	6 836 306	76,0 %
Slovenská republika	1 150 819	12,8 %
Ázerbájdžán	16 880	0,2 %
Černá Hora	12 491	0,1 %
Maďarská republika	54 959	0,6 %
Bulharsko	498 926	5,5 %
Ruská federace	0	0 %
Chorvatsko	27	0 %
Polská republika	266 299	3,0 %
Bosna a Hercegovina	119 420	1,3 %
Rumunsko	38 537	0,4 %
Celkem	8 994 664	100 %

Převážná část tržeb společnosti pochází z území České republiky, ovšem podíl tržeb z ostatních zemí se každoročně zvyšuje, proto je společnost nucena zvažovat možnosti zajištění měnového rizika.

3.3.1 Měnová struktura inkas a plateb

Společnost realizuje své obchody především na území České republiky, ale i přesto inkasuje část svých plateb od odběratelů a hradí část svých závazků dodavatelům v cizích

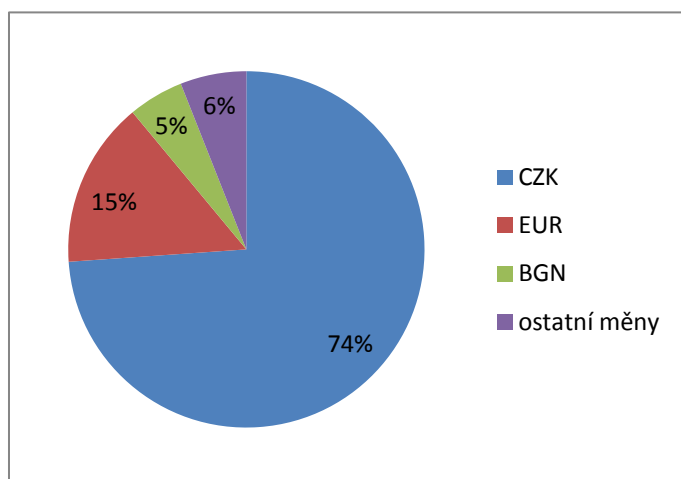
měnách. Sumy inkasovaných a hrazených plateb jsou zaznamenány v následující tabulce 3.4. (Kurzy platné k 31.12. 2012 25,14 CZK/EUR a 12,85 CZK/BGN)

Tab. 3.4 Přehled tržeb a plateb realizovaných v cizích měnách

Měna	Tržby	Částka v CZK	Platby	Částka v CZK
EUR	52 294 558	1 314 685 188	44 982 350	1 130 856 279
BGN	34 096 528	438 140 385	33 732 230	433 459 156
Ostatní měny		536 679 840		345 520 400

Z uvedené tabulky vyplývá, že společnost přichází do kontaktu nejvíce s platbami v eurech. Následující graf 3.1 znázorňuje procentuální rozdělení tržeb podle jednotlivých měn.

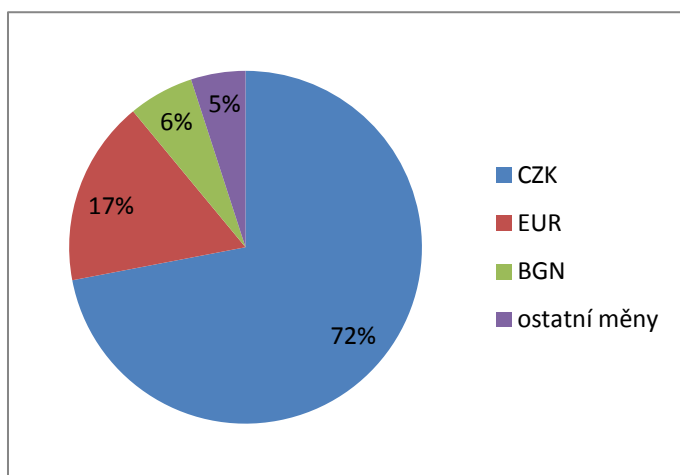
Graf 3.1 Měnová struktura tržeb



Podíl cizích měn na celkových tržbách je 26 %, z toho největší podíl představují tržby v eurech.

Co se týče plateb, které společnost uhradila v roce 2012, jejich rozložení je velice podobné rozložení tržeb, kdy největší část faktur byla uhrazena v českých korunách. V následujícím grafu 3.2 je zachyceno rozdělení plateb podle jednotlivých měn.

Graf. 3.2 Měnová struktura plateb



Při zapojení zahraničních měn do platebního styku je společnost vystavena riziku ztrát z devízových operací ve formě kurzových ztrát. Toto riziko lze snížit pomocí různých forem zajištění. V roce 2012 společnost zaznamenala kurzovou ztrátu ve výši 9 745 000 Kč.

V roce 2012 byla společnost v dlouhé otevřené devízové pozici, kdy dosáhla kladného rozdílu mezi tržbami a platbami v eurech ve výši 7 312 208 EUR. Společnost se snaží vyrovnávat své tržby s platbami v cizích měnách, tedy snižuje kurzové riziko interním hedgingem, ale k většímu snížení rizika musí použít formy externího hedgingu s využitím finančních derivátů.

4 Analýza možností zajištění měnového rizika

Tato část práce je věnována analýze konkrétních metod zajištění měnového rizika ve společnosti OHL ŽS, a.s. V grafu 3.1 z předchozí kapitoly je znázorněno, že společnost realizuje 15 % tržeb v eurech, 5 % v bulharské měně leva a 6 % tržeb tvoří ostatní měny. Tržby v bulharské měně jsou relativně zajištěny interním hedgingem, proto budou použity strategie ke snížení kurzového rizika CZK/EUR.

Všechna použitá data v této části byla platná ke dni 31. 12. 2012. Vývoj hodnot po tomto datu nebyl brán v potaz.

K zajištění měnového rizika byly vybrány 3 konkrétní strategie.

- Pasivní strategie - v této strategii nejsou využity žádné formy zajištění a všechny platby i tržby jsou realizovány za aktuální tržní kurz.
- Koupě forwardového kontraktu - společnost na začátku roku nakoupí 12 forwardových kontraktů, každý se životností postupně od 1 do 12 měsíců.
- Opční strategie short straddle - jedná se o opční strategii složenou z pozic short call a short put se stejnou realizační cenou a shodným datem splatnosti, kdy firma na začátku roku vypíše 12 opčních struktur, každou s různou životností postupně od 1 do 12 měsíců stejně jako v předchozí strategii.

Pomocí simulace Monte Carlo jsou vytvořeny náhodné scénáře vývoje kurzu CZK/EUR v jednotlivých měsících, které jsou nutné pro vyjádření výsledných efektů jednotlivých strategií pomocí rozdělení pravděpodobnosti.

Využitím výše uvedených strategií dosáhne společnost určitý efekt, který bude vyjádřen v českých korunách a může nabýt kladné nebo záporné hodnoty (zisk nebo ztráta). Výsledky dosažené pro jednotlivé pokusy budou rozčleněny do 10 intervalů a každému intervalu bude přiřazen procentuální výskyt efektů pro daný interval. Následně bude graficky znázorněno rozdělení pravděpodobnosti, které vypovídá o tom, s jakou pravděpodobností společnost získá efekt ze zajištění v daném intervale.

Jednotlivé strategie budou na závěr zhodnoceny podle následujících kritérií:

- Střední hodnota (\bar{x}), stanovená jako aritmetický průměr, který je podílem součtu hodnot všech členů souboru a jejich počtem.

- Směrodatná odchylka (σ), která představuje rozptyl hodnot kolem střední hodnoty, vypovídá tedy o tom, jak se hodnoty od této střední hodnoty liší a je určena jako

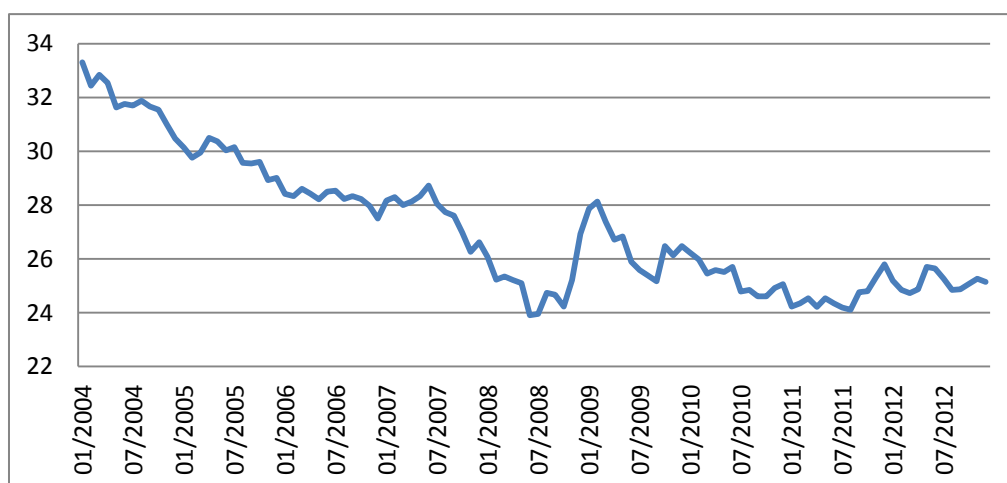
$$\sigma = \frac{1}{N} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}. \quad (4.1)$$

- Nejlepší výsledek, což je nejvyšší dosažená hodnota statistického souboru.
- Nejhorší výsledek, což je nejnižší dosažená hodnota statistického souboru.
- $\text{VaR}_{1\%}$, která vyjadřuje, že na hladině pravděpodobnosti 1 % bude ztráta vyšší nebo rovna hodnotě tohoto kritéria.
- $\text{VaR}_{5\%}$, která vyjadřuje, že na hladině pravděpodobnosti 5 % bude ztráta vyšší nebo rovna hodnotě tohoto kritéria.
- $\text{VaR}_{10\%}$, která vyjadřuje, že na hladině pravděpodobnosti 10 % bude ztráta vyšší nebo rovna hodnotě tohoto kritéria.

4.1 Odhad volatility měnového kurzu CZK/EUR

Vstupní údaje pro odhad volatility kurzu CZK/EUR jsou získány z historické časové řady z databáze časových řad ARAD zahrnující 108 prvků. Časová řada je tvořena kurzy CZK/EUR platnými ke konci každého měsíce od ledna roku 2004 do prosince roku 2012. Vývoj kurzu je zachycen v následujícím grafu 4.1.

Graf 4.1 Historický vývoj kurzu CZK/EUR



Zdroj: Česká národní banka

K predikci volatility byl použit model EWMA, jenž byl popsán v kapitole 2.4.1. Tento model byl použit, jelikož je vhodnější k aplikaci na delší období a při práci s měsíčními údaji.

Jako výchozí data pro výpočet volatility byly kurzy platné ke konci měsíce od ledna roku 2004 do prosince roku 2012. Nejprve byly vypočteny měsíční spojité výnosy (R_t) dle vztahu (2.22) a to z časové řady měsíčních kurzů. Střední hodnota (\bar{R}) měsíčních spojitých výnosů je rovna hodnotě -0,26 %, tedy není rovna nule, proto je nutné ji upravit. Úprava je provedena tak, že od jednotlivých výnosů je odečtena střední hodnota, tím dostaneme očištěné spojité výnosy, jejichž střední hodnota již je rovna nule. Dále je vypočten skutečný měsíční rozptyl (ε_t^2) jako druhá mocnina očištěných spojených výnosů. Následně vypočteme odhadovaný měsíční rozptyl v okamžiku t na čas $t + 1$ ($\sigma_{t+1,t}^2$) dle (2.24). Nakonec vypočteme chybu predikce (z_t) dle vztahu (2.26).

Predikce volatility bývá zpravidla řešena jako optimalizační úloha, která se řeší prostřednictvím analytického nástroje Řešitel v programu MS Excel. Optimalizačním kritériem této úlohy je účelová funkce a součástí úlohy jsou také omezující podmínky, kterými jsou stanoveny možné výsledky řešení.

Účelová funkce je definována jako

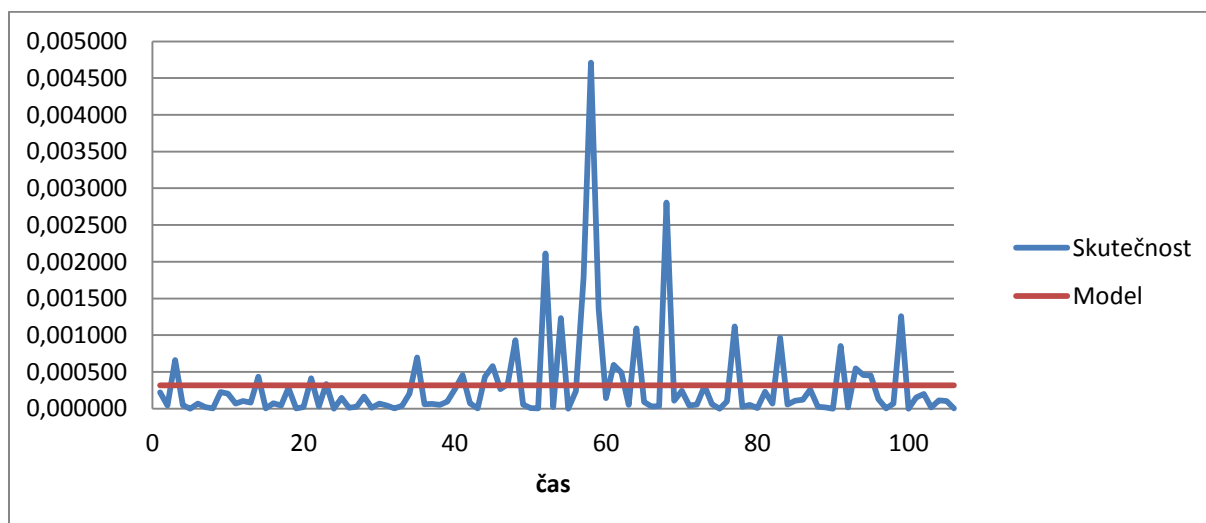
$$RMSE \rightarrow \min.$$

Omezující podmínky jsou

$$0 \leq \lambda \leq 1. \quad (P1)$$

Hodnota $RMSE$ je stanovena dle vztahu (2.25), v této optimalizační úloze je hodnota tohoto kritéria minimalizována. Omezující podmínka (P1) vyjadřuje interval, jehož hodnoty může koeficient λ nabývat. V následujícím grafu 4.2 je zobrazen skutečný a predikovaný rozptyl měnového kurzu.

Graf 4.2 Odhad volatility kurzu CZK/EUR pomocí modelu EWMA



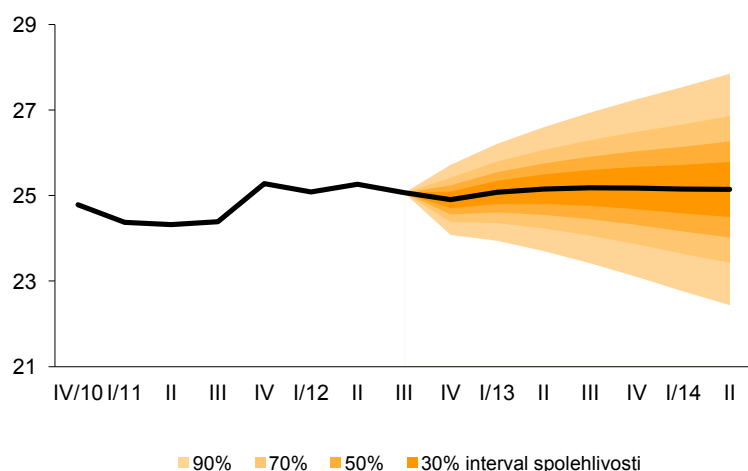
Hodnota λ vypočtená pomocí řešitele je 1, jedná se tedy o homoskedasticitu, což je konstantní rozptyl. Roční volatilita dané časové řady je ve výši 0,06166226. Roční volatilita je vypočtena z hodnoty měsíčního rozptylu dle vztahu

$$\sigma_{t+1,t} = \sqrt{T \cdot \sigma_{t+1,t}^2} \quad (4.2)$$

4.2 Simulace kurzu CZK/EUR

Prognóza ČNB z listopadu roku 2012 očekává, že kurz koruny vůči euru bude od počátku roku 2013 zhruba stabilní. Utlumená zahraniční poptávka působí na kurz směrem k jeho oslabování. V opačném směru bude působit nízký výhled zahraničních úrokových sazeb a klesající schodek běžného účtu. Prognóza vývoje kurzu CZK/EUR je znázorněna v následujícím grafu.

Graf 4.3 Prognóza kurzu CZK/EUR, čtvrtletní průměry



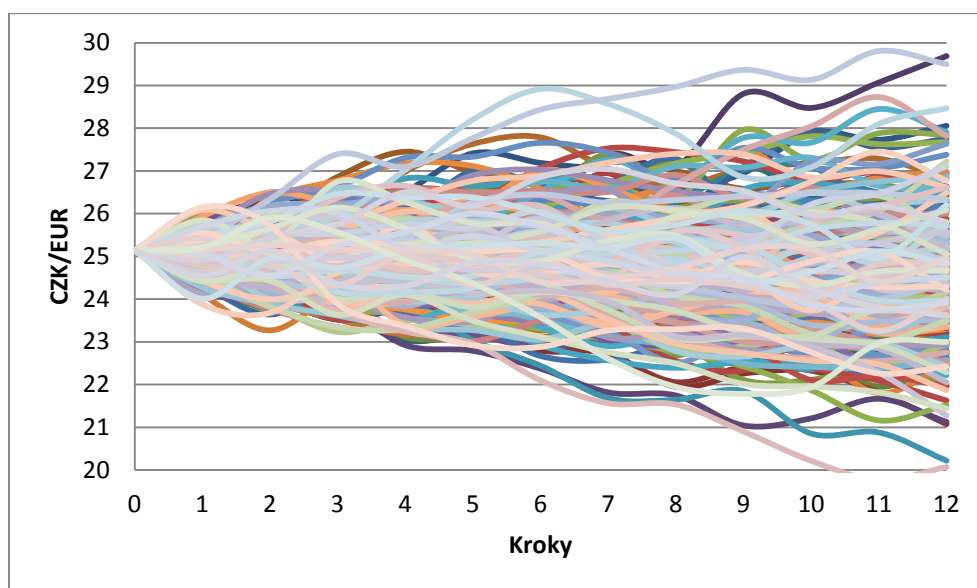
Zdroj: Česká národní banka

Hedgingové strategie v této práci jsou aplikovány na simulaci měnového kurzu pro rok 2013. ČNB predikuje pro tento rok průměrný kurz CZK/EUR ve výši 25,1. Simulace kurzu je provedena pomocí metodiky Monte Carlo na bázi geometrického Brownova pohybu s logaritmickými cenami.

Při simulaci měnového kurzu jsou nejprve pomocí analytického nástroje Generátor pseudonáhodných čísel v programu MS Excel vygenerována náhodná čísla (ž). Náhodná čísla jsou generována z normovaného normálního rozdělení, jehož střední hodnota je 0 a rozptyl 1, pro 12 proměnných a 500 náhodných čísel. Je tedy vygenerováno pole 12x500. Je získáno tedy 6000 náhodných čísel, kde každému z 500 možných pokusů je přiřazeno 12 kroků, které představují vývoj kurzu v jednotlivých měsících.

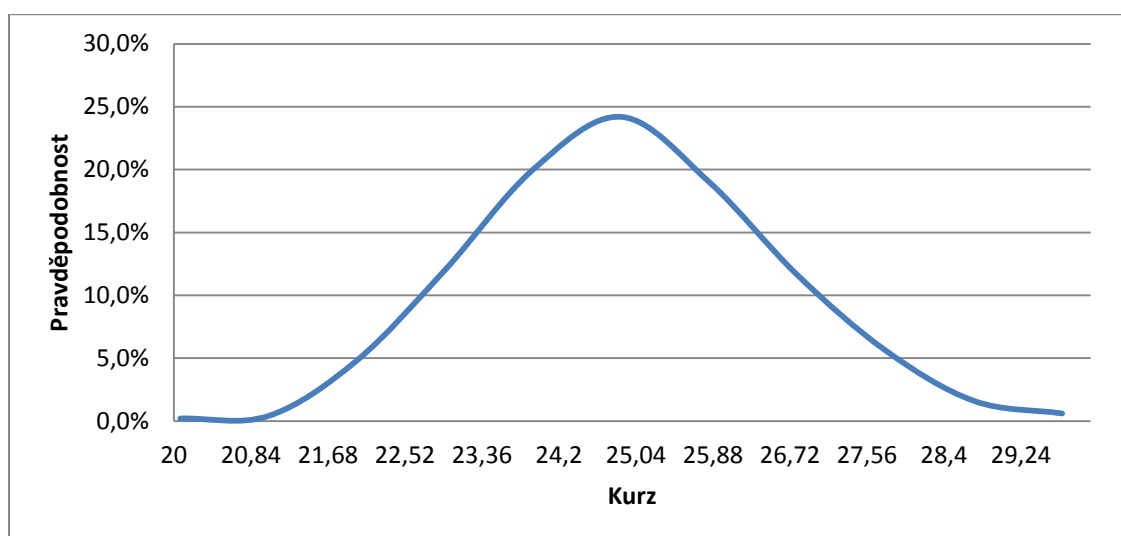
Vstupní údaje pro simulaci jsou zjištěny z historické časové řady měsíčních spojitých výnosů za roky 2004 až 2012. Střední hodnota měsíčního spojitého výnosu (α) je -0,00262708, měsíční směrodatná odchylka (σ) je ve výši 0,01786251, počet kroků (N) je 12, délka jednoho kroku je 1 měsíc, tedy $\Delta t = 1$ a výchozí hodnota kurzu (S_0), což je kurz k 31. 12. 2012, je 25,14. Dle vztahu (2.33) jsou zjištěny hodnoty simulovaných kurzů, celkem je vypočteno 6000 hodnot kurzu CZK/EUR. Následující graf 4.4 zobrazuje simulaci vývoje kurzu pro 250 pokusů (kvůli omezení programu MS Excel) na 12 měsíců v roce 2013.

Graf 4.4 Simulace vývoje kurzu CZK/EUR pro rok 2013 metodou Monte Carlo



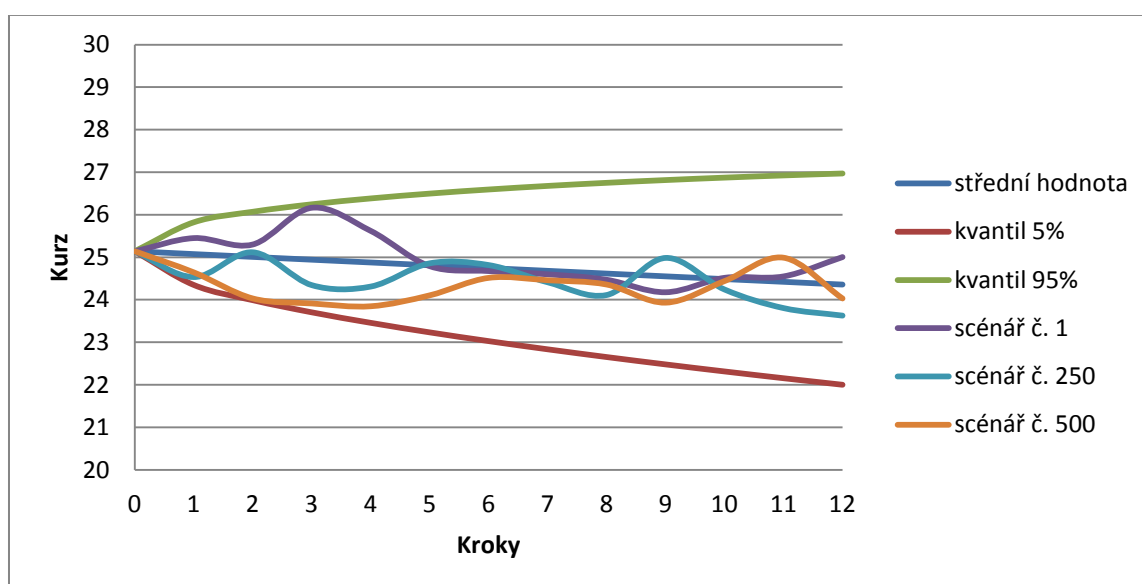
Dalším krokem je znázornění hustoty rozdělení pravděpodobnosti pro měsíc prosinec v roce 2013. Jednotlivé kurzy z počtu 500 pokusů jsou rozděleny dle hodnot do 10 intervalů o šířce 0,962193 CZK/EUR, přičemž spodní hranice prvního intervalu je rovna nejnižší simulované hodnotě kurzu v prosinci (20,068647) a horní hranice posledního intervalu je rovna nejvyššímu kurzu v daném měsíci (29,690580). S využitím funkce MS Excel „ČETNOSTI“ je určen počet hodnot kurzu pro jednotlivé intervaly, tento počet hodnot je vyjádřen v procentech. V následujícím grafu je zachycena hustota rozdělení pravděpodobnosti, která vypovídá o tom, s jakou pravděpodobností bude simulovaný kurz v daném intervale.

Graf 4.5 Rozdělení pravděpodobnosti kurzu CZK/EUR



Na závěr simulace jsou vypočteny statistiky náhodného vývoje kurzu ze všech pokusů pro jednotlivé kroky, tedy měsíce, kterými jsou střední hodnota, rozptyl a 5 % a 95 % kvantil rozdělení pravděpodobnosti. Střední hodnota ($E(S_T)$) je stanovena dle vztahu (2.34), rozptyl ($var(S_T)$) dle (2.35) a kvantily dle vztahu (2.36), kvantily vyjadřují meze, ve kterých se většina simulovaných kurzů pohybuje. Hodnota kvantilu je zjištěna pomocí funkce „NORMSINV“ v programu MS Excel. Graf 4.6 znázorňuje zmiňované statistiky náhodného vývoje kurzu a 3 vybrané simulované vývoje kurzu (scénář č. 1, scénář č. 250 a scénář č. 500).

Graf 4.6 Simulace vývoje kurzu CZK/EUR



4.3 Aplikace konkrétních zajišťovacích strategií

Tato podkapitola je zaměřena na aplikaci vybraných forem zajišťovacích strategií, jejichž výstupem je rozdělení pravděpodobností efektu, který společnost OHL ŽS, a.s. získá z dané strategie.

V roce 2012 byla společnost v dlouhé otevřené devízové pozici, kdy dosáhla kladného rozdílu mezi tržbami a platbami v eurech ve výši 7 312 208 EUR. Firma očekává podobný průběh tržeb a plateb v eurech i v následujícím roce. Při aplikaci zajišťovacích strategií se bude vycházet z rovnoměrného zajištění tohoto přebytku, takže zajišťovaná částka bude ve výši 600 000 EUR měsíčně. Protože se firma nachází v dlouhé otevřené devízové pozici, tak při posílení české koruny vůči euru firma ztrácí část tržeb vyjádřených v českých korunách, kterou by získala v případě, že by se kurz během roku nezměnil.

4.3.1 Pasivní strategie

Při této strategii se společnost nezajišťuje proti kurzovému riziku, tedy nelze ji považovat za hedgingovou strategii. V této práci je pasivní strategie zařazena z důvodu ukázky toho, jakého efektu (zisku nebo ztráty) by firma dosáhla, pokud by nezajistila svou dlouho otevřenou devízovou pozici.

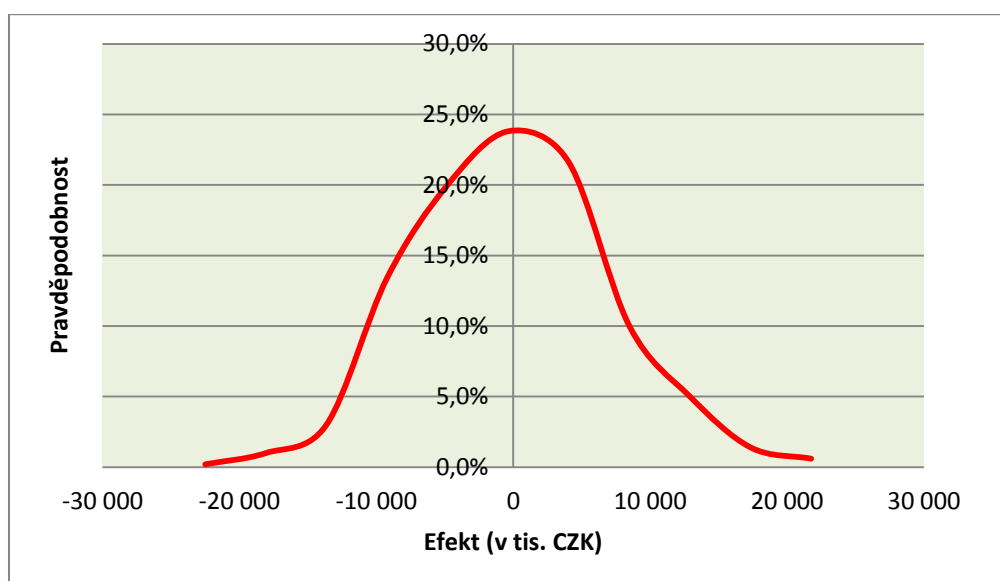
Pokud tedy firma nebude využívat žádnou hedgingovou strategii, výše uvedenou zajišťovanou částku 600 000 EUR bude každý měsíc směňovat na české koruny za aktuální spotový kurz. Efekt, který by firma dosáhla z této transakce je možné vyjádřit dle následujícího vztahu

$$efekt_t = Q \cdot (S_t - S_0), \quad \text{pro } t = \{1, 2, \dots, 12\}, \quad (4.3)$$

kde veličina Q vyjadřuje měsíční zajišťovací částku ve výši 600 000 EUR, S_t představuje aktuální kurz v čase t a S_0 je kurz CZK/EUR v čase $t = 0$, tedy poslední známá hodnota kurzu z historické časové řady, tedy kurz k 31. 12. 2012. Při výpočtu jsou za S_t dosazeny kurzy, které byly získány pomocí simulace Monte Carlo a hodnota S_0 je konstantní na úrovni 25,14 CZK/EUR.

Podle výše aktuálního výměnného kurzu CZK/EUR v čase t bude výsledný efekt buď kladný nebo záporný. Pokud bude česká koruna oslabovat, tím pádem bude hodnota S_t vyšší než výchozí hodnota kurzu (S_0), firma dosáhne zisku. V opačném případě, pokud česká koruna posílí a S_t klesne pod úroveň hodnoty S_0 , firma realizuje ztrátu. V následujícím grafu je zachycen výsledný efekt, který firma dosáhne z této strategie, pro všechny pokusy za období roku 2012.

Graf 4.7 Rozdělení pravděpodobnosti efektu z pasivní strategie



Pokud by firma přistoupila k pasivní strategii, tedy neaplikovala by žádnou hedgingovou strategii, tak dle grafického znázornění by s největší pravděpodobností dosáhla ztráty. Největší počet simulovaných kurzů, přesně 23,8 % z celkového počtu 500 pokusů, by při měsíční směně 600 000 EUR na české koruny přineslo roční ztrátu, která se nachází v intervalu $\langle -4\,799,506 \text{ tis. CZK}; -373,251 \text{ tis. CZK} \rangle$.

4.3.2 Nákup forwardu

Druhou hedgingovou strategií je nákup forwardového kontraktu. Společnost se zajišťuje na celý rok dopředu, takže v jeden okamžik na začátku roku uzavře 12 kontraktů, každý s jinou dobou životnosti. První forwardový kontrakt je uzavřen na dobu jednoho měsíce, tedy ukončen bude na konci ledna, druhý kontrakt bude uzavřen na 2 měsíce atd. až po poslední 12. kontrakt, který vyprší na konci roku 2012, tedy v prosinci.

Tím, že firma kupuje forwardový kontrakt, si zajišťuje budoucí spotový kurz, který je nazýván forwardový kurz, jehož hodnota je vypočtena dle vztahu (2.4). Do tohoto vztahu je dosazen za S_0 aktuální spotový kurz, který je známý v době uzavření kontraktu, tedy kurz platný k 31. 12. 2012, jehož hodnota je 25,14 CZK/EUR. Za r_d je dosazena domácí bezriziková sazba na období T , jejíž hodnota je 0,88 % a za r_z zahraniční bezriziková sazba na období T , jejíž hodnota je 0,55 %. Jako bezrizikové sazby jsou použity roční sazby Pribor (r_d) a Euribor (r_z), jejichž hodnota je platná k prosinci roku 2012 (vývoj sazeb po tomto datu nebyl brán v potaz).

Hodnota domácí sazby je vyšší než hodnota zahraniční sazby, tedy úrokový diferenciál je kladný, což znamená, že hodnota forwardového kurzu je vyšší než hodnota spotového

kurzu. Také platí pro tyto forwardové kontrakty, že čím je delší doba životnosti kontraktu, tím je vyšší hodnota forwardového kurzu. V následující tabulce jsou zachyceny vypočtené forwardové kurzy pro kontrakty s dobou životnosti postupně od 1 měsíce až po 12 měsíců. Jednotlivé forwardové kurzy byly vypočteny dle vztahu (2.4).

Tab. 4.1 Forwardové kurzy pro kontrakty s různou dobou životnosti (v CZK)

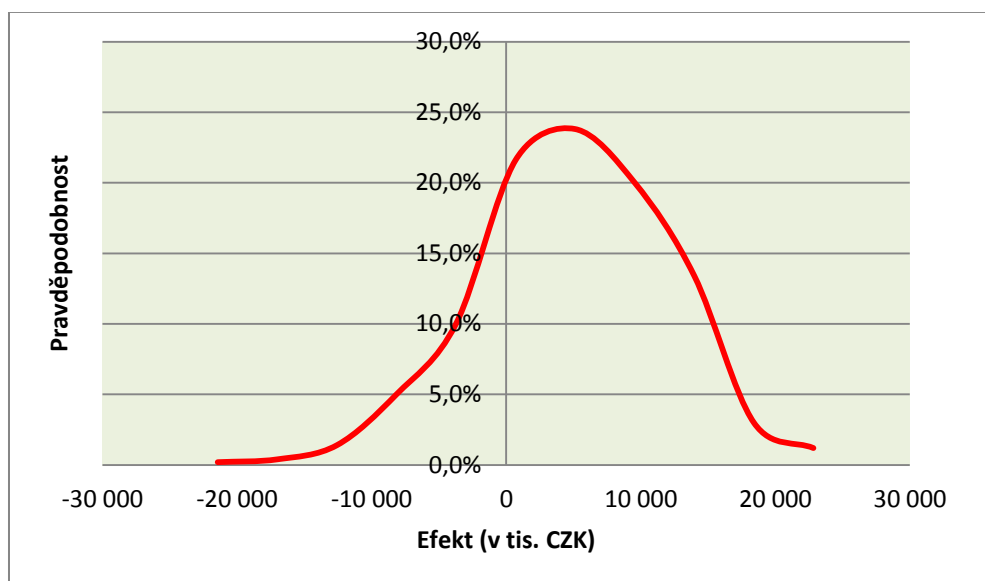
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25,147	25,154	25,161	25,168	25,768	25,175	25,182	25,188	25,195	25,202	25,209	25,216

Pomocí zajištění forwardovým kontraktem firma získá efekt, který je vyjádřen následovně

$$efekt_t = Q \cdot (F_t - S_t), \quad \text{pro } t = \{1, 2, \dots, 12\}, \quad (4.4)$$

kde Q je opět měsíční zajišťovaná částka 600 000 EUR, F_t je velikost forwardového kurzu pro kontrakt se životností t a S_t je aktuální výměnný kurz v době t stanovený v simulaci Monte Carlo. V následujícím grafu je zachycen výsledný efekt, který firma dosáhne z této strategie, pro všechny pokusy za období roku 2012.

Graf 4.8 Rozdělení pravděpodobnosti efektu z forwardové strategie



Celkově firma dosáhne zisk z uzavření forwardového kontraktu pro 65,6 % simulovaných hodnot kurzu. Pro 23,8 % simulovaných kurzů bude dosažený roční efekt pro firmu v intervalu $\langle 697,173 \text{ tis. CZK}; 5\,123,429 \text{ tis. CZK} \rangle$, při měsíční směně 600 000 EUR za stanovené forwardové kurzy.

4.3.3 Opční strategie short straddle

Další strategie, kterou je možné ve firmě využít je straddle viz. kapitola 2.3.5. Vhodnější bude využít strategii short straddle, jelikož tato strategie je výhodná, pokud se očekává stabilní vývoj podkladového aktiva bez výrazných výkyvů. Prognóza ČNB předpovídá pro rok 2013 průměrnou výši kurzu CZK/EUR 25,1, což je jen nepatrná odchylka od poslední známé hodnoty kurzu platné k 31. 12. 2012, jejíž hodnota byla 25,14.

Firma se zajišťuje na celý rok dopředu, kdy v jednom okamžiku na začátku roku nakoupí opční struktury s různou dobou životnosti stejně jako v předchozí forwardové strategii. Při stanovení cen opcí se vychází se z Black-Scholesova modelu oceňování měnových opcí. Vstupní údaje pro výpočet cen opcí jsou zachyceny v následující tabulce.

Tab. 4.2 Vstupní údaje pro stanovení ceny opcí dle Black-Scholesova modelu

Opce	r_d	r_f	S_0	dt	σ	X_t
Opce 1	0,0088	0,0055	25,14	0,08	0,061662	25,074042
Opce 2	0,0088	0,0055	25,14	0,17	0,061662	25,008257
Opce 3	0,0088	0,0055	25,14	0,25	0,061662	24,942644
Opce 4	0,0088	0,0055	25,14	0,33	0,061662	24,877204
Opce 5	0,0088	0,0055	25,14	0,42	0,061662	24,811935
Opce 6	0,0088	0,0055	25,14	0,50	0,061662	24,746838
Opce 7	0,0088	0,0055	25,14	0,58	0,061662	24,681911
Opce 8	0,0088	0,0055	25,14	0,67	0,061662	24,617155
Opce 9	0,0088	0,0055	25,14	0,75	0,061662	24,552569
Opce 10	0,0088	0,0055	25,14	0,83	0,061662	24,488152
Opce 11	0,0088	0,0055	25,14	0,92	0,061662	24,423904
Opce 12	0,0088	0,0055	25,14	1,00	0,061662	24,359824

Za r_d je dosazena roční sazba Pribor platná k prosinci roku 2012, za r_f je dosazena roční sazba Euribor platná k prosinci roku 2012, za S_0 je dosazen výchozí kurz CZK/EUR, tedy kurz platný k 31. 12. 2012. Za realizační ceny (X_t) jsou stanoveny střední hodnoty kurzů daného měsíce vypočtené v simulaci Monte Carlo dle vztahu (2.18), dt vyjadřuje dobu životnosti opce, která je postupně 1 až 12 měsíců. Pro výpočet cen opcí dle Black-Scholesova modelu byly použity vztahy (2.18) až (2.21). V následující tabulce 4.3 jsou zaznamenány ceny jednotlivých opcí.

Tab. 4.3 Ceny opcí dle Black-Scholesova modelu

Opce	call opce (c_t)	put opce (p_t)
Opce 1	0,223561	0,139222
Opce 2	0,344735	0,176340
Opce 3	0,450040	0,197871
Opce 4	0,547463	0,211801
Opce 5	0,640033	0,221158
Opce 6	0,729274	0,227465
Opce 7	0,816070	0,231605
Opce 8	0,900984	0,234142
Opce 9	0,984400	0,235455
Opce 10	1,066589	0,235818
Opce 11	1,147752	0,235429
Opce 12	1,228039	0,234438

Firma dosáhne ztráty z této strategie, pokud bude výše kurzu v okamžiku realizace (t) ve ztrátovém intervalu, který nabývá těchto hodnot $\langle -\infty; X_t - (c_t + p_t) \rangle \cup \langle X_t + (c_t + p_t); \infty \rangle$. Výše ztráty je neomezená. Zisku firma dosáhne v případě, že velikost kurzu se bude nacházet v intervalu $\langle X_t - (c_t + p_t); X_t + (c_t + p_t) \rangle$. Maximální výše zisku je dána součtem inkasovaných opčních premií.

Opce zapojené do této strategie zní na podkladové aktivum (Q), což je měsíční zajišťovaná částka, která je ve výši 600 000 EUR. Firma může ze sestavení této opční strategie dosáhnout dva výsledky.

- 1) Pokud bude hodnota spotového kurzu v okamžiku realizace (t) nižší než realizační cena call a put opce, protistrana obchodu využije put opci a výsledný efekt pro firmu bude vypočten následovně

$$efekt_t = Q \cdot (S_t - X_t + (c_t + p_t)) \text{ pro } t = \{1, 2, \dots, 12\}, \quad (4.5)$$

kde S_t je aktuální výměnný kurz v době t stanovený v simulaci Monte Carlo.

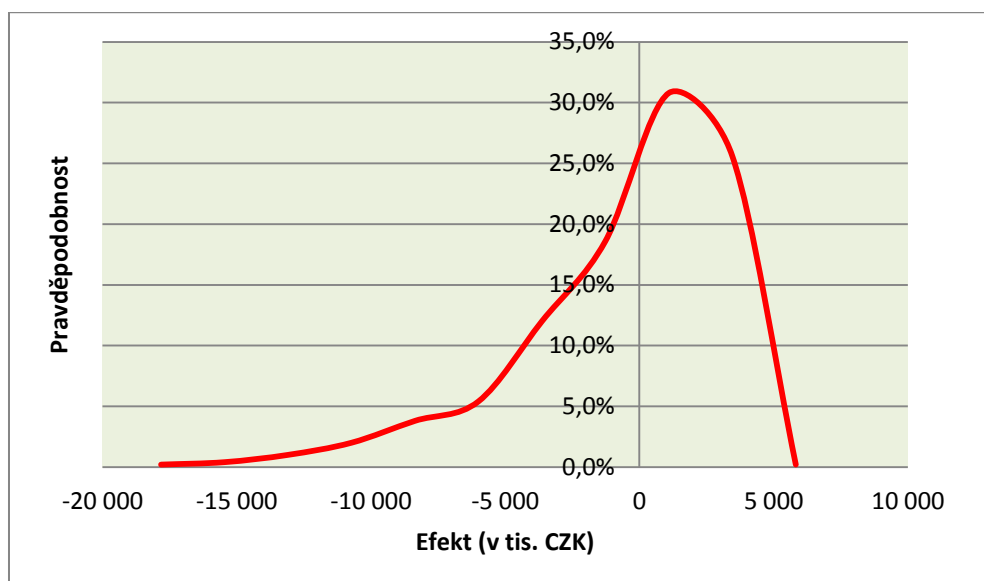
- 2) Pokud bude hodnota spotového kurzu v okamžiku realizace (t) vyšší než realizační cena call a put opce, protistrana obchodu využije call opci a výsledný efekt pro firmu bude vypočten následovně

$$efekt_t = Q \cdot (X_t - S_t + (c_t + p_t)) \text{ pro } t = \{1, 2, \dots, 12\}, \quad (4.6)$$

kde S_t je aktuální výměnný kurz v době t stanovený v simulaci Monte Carlo.

V následujícím grafu 4.9 je zobrazen výsledný efekt, který firma dosáhne z této strategie, pro všechny pokusy za období roku 2013.

Graf 4.9 Rozdělení pravděpodobnosti efektu z opční strategie short straddle



Celkově firma dosáhne zisk z této opční strategie pro 64,6 % simulovaných hodnot kurzu, maximální ztráta je však ve výši 5 828,128 tis. CZK. Pro 30,8 % simulovaných kurzů bude dosažený roční efekt pro firmu v intervalu (1 098,592 tis. CZK; 3 463,360 tis. CZK).

4.4 Kriteriační zhodnocení zvolených hedgingových strategií

Tato kapitola je rozdělena na dvě části. V první části jsou zvolené hedgingové strategie, kterými jsou pasivní strategie, zajištění formou forwardového kontraktu a zajištění formou opční strategie short straddle, vzájemně porovnány na základě vybraných kritérií, tedy každé kritérium je posouzeno samostatně. Ve druhé části jsou strategie porovnány na základě vztahu dvou kritérií, kdy firma může porovnat určité kombinace jednotlivých kritérií, které mohou posloužit k lepšímu ohodnocení zajišťovacích strategií.

4.4.1 Porovnání strategií pomocí jednotlivých kritérií

Kritéria, která byla zvolena pro porovnání jednotlivých zajišťovacích strategií, jsou střední hodnota, směrodatná odchylka, nejlepší výsledek, nejhorší výsledek a hodnota Value at Risk 1 %, 5 % a 10 %. Vstupními údaji pro výpočet hodnot těchto kritérií jsou hodnoty rozdělení pravděpodobnosti efektů dosažených při využití daných strategií.

Střední hodnota je vypočtena prostřednictvím funkce „PRŮMĚR“, směrodatná odchylka pomocí funkce „SMODCH“. Pro stanovení nejlepšího výsledku je použita funkce „MAX“ a nejhorší výsledek je stanoven funkcí „MIN“. Hodnota Value at Risk na hladině pravděpodobnosti 1 %, 5 % a 10 % je zjištěna pomocí funkce „PERCENTIL“. V následující

tabulce 4.4 jsou zachyceny hodnoty jednotlivých kritérií a na základě těchto hodnot je zvoleným strategiím přiřazeno pořadí dle jejich výhodnosti (nejlepší strategii je přiřazeno číslo 1, nejhorší strategii číslo 3).

Tab. 4.4 Výsledky hodnotících kritérií (v tis. CZK)

	Hodnoty			Pořadí		
	Pasivní strategie	Forward	Short straddle	Pasivní strategie	Forward	Short straddle
Střední hodnota	-2 405,83	2 729,76	622,62	3	1	2
Směrodatná odchylka	7 082,88	7 082,88	3 866,38	2	2	1
Nejlepší výsledek	21 758,03	22 828,45	5 828,13	2	1	3
Nejhorší výsledek	-22 504,53	-21 434,10	-17 819,55	3	2	1
VaR 1 %	-19 001,53	-15 050,03	-11 539,33	3	2	1
VaR 5 %	-12 958,84	-9 652,63	-7 060,48	3	2	1
VaR 10 %	-11 052,71	-6 463,12	-4 872,51	3	2	1

Z výše uvedených výsledků vyplývá, že nejhorších hodnot by firma dosáhla, pokud by se nijak nezajistila, tedy při pasivní strategii. V případě nejhorší varianty posílení kurzu české koruny vůči euru by firma dosáhla celkovou roční ztrátu 22,5 milionů korun. Pasivní strategie je nejhorší ve všech kritériích kromě kritéria nejlepšího výsledku, kdy pasivní zajištění dosahuje lepších hodnot tohoto kritéria než opční strategie short straddle.

Nejlepší efekt ze zajištění by firmě přinesla hedgingová strategie využívající forwardového kontraktu, kdy nejvyšší možný dosažený zisk je ve výši 22,8 milionů korun. Stejně tak tato strategie dosahuje nejlepší střední hodnoty, kdy průměrný výnos z této strategie činí 2,7 milionů korun a střední hodnota pasivní strategie je záporná. S forwardovou hedgingovou strategií je spojeno stejné riziko, které je vyjádřeno směrodatnou odchylkou, jako riziko spojené s pasivní strategií. Při vzájemném porovnání hodnot Value at Risk 1 %, 5 % i 10 % je lepší formou zajištění koupě forwardového kontraktu. Hodnota VaR_{5%} vyjadřuje, že s 5 % pravděpodobností bude ztráta vyšší než 13 milionů korun při pasivní strategii nebo 9,7 milionů korun při forwardové strategii.

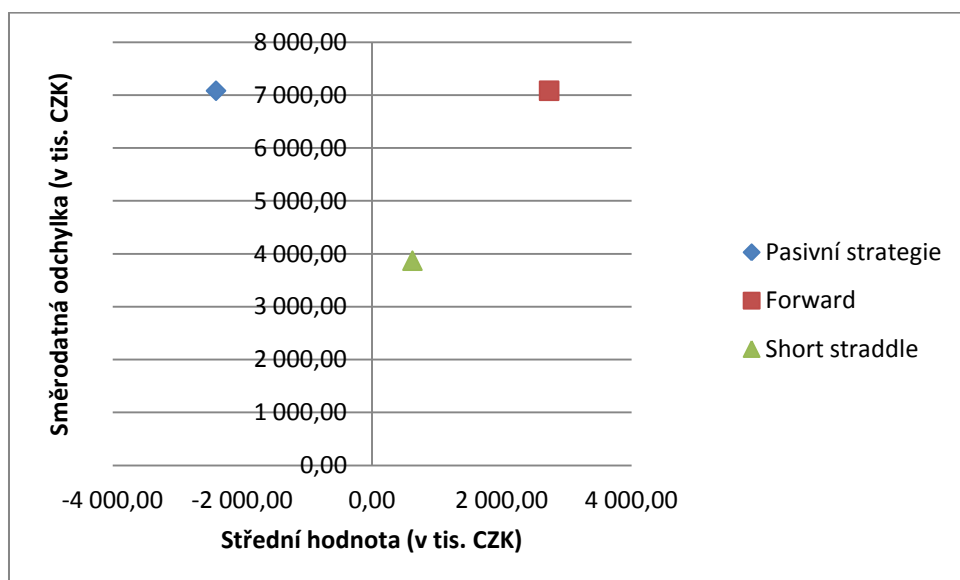
Optimální strategií z pohledu rizika, které je vyjádřeno směrodatnou odchylkou, maximální ztrátou a hodnotami ukazatele Value at Risk je opční strategie short straddle. V těchto kritériích dosahuje opční strategie nejlepších hodnot. Slabou stránkou této strategie je maximální zisk, který je možné touto strategií docílit, jehož výše je 5,8 milionů korun. Také střední hodnota nabývá nízké hodnoty 626 tisíc korun, ale i přesto je tato strategie nejvhodnější z pohledu minimalizace rizika.

4.4.2 Zhodnocení na základě kombinace hodnotících kritérií

Nejprve jsou jednotlivé strategie porovnány na základě vztahu výnosu a rizika. Při posuzování strategií na základě kombinace těchto dvou kritérií je důležité znát postoj investora k riziku. Z hlediska postoje k riziku se rozlišují tři typy investorů, kterými jsou rizikově averzní investor, rizikově neutrální investor a investor se sklonem k riziku. Rizikově averzní investor si vybírá ty varianty, které při dané výnosové míře souvisí s minimální mírou rizika. Investor s neutrálním postojem k riziku vybírá varianty s nejvyšším dosaženým ziskem a riziko nebere v úvahu. Investor se sklonem k riziku si vybírá ty varianty s vyšší mírou rizika, které jsou spojeny s vyšší výnosovou mírou.

Vztah mezi výnosem a rizikem vyjadřuje kombinace střední hodnoty a směrodatné odchylky. Tato kombinace je zachycena v následujícím grafu 4.10.

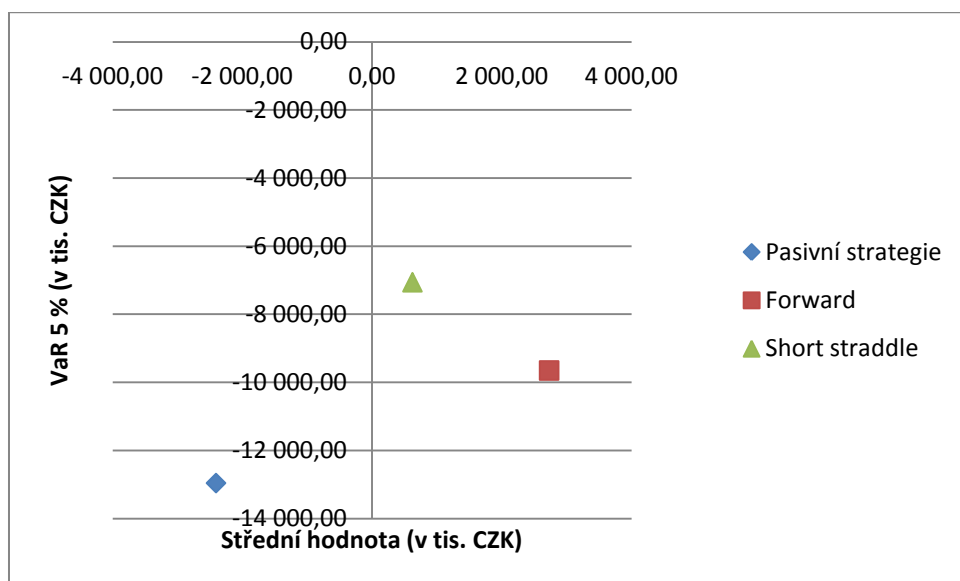
Graf 4.10 Porovnání strategií na základě kombinace střední hodnoty a směrodatné odchylky



Z grafu je patrné, že nejméně riziková je opční strategie short straddle. Při porovnání pasivní a forwardové strategie je zřejmé, že obě strategie jsou stejně rizikové, ale forwardová strategie je spojena s vyšším výnosem. Tedy při aplikaci forwardové strategie by firma dosáhla většího zisku při stejné míře rizika, tím pádem by byla jednoznačně upřednostněna před pasivní strategií. Při porovnání forwardové a opční strategie už hraje roli postoj investora k riziku. Investor se sklonem k riziku a investor s neutrálním postojem k riziku by zvolili forwardovou strategii, rizikově averzní investor by upřednostnil opční strategii.

Další kombinací kritérií je zhodnocení podle vztahu střední hodnoty a hodnoty Value at risk 5 %, tato kombinace je znázorněna v následujícím grafu 4.11.

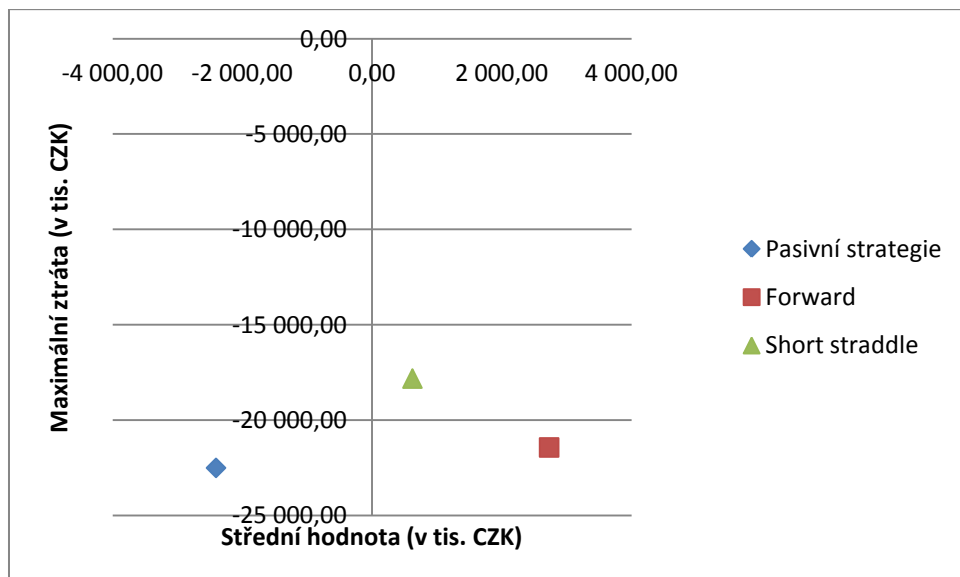
Graf 4.11 Porovnání strategií na základě kombinace střední hodnoty a Value at risk 5 %



Při hodnocení strategií z hlediska kombinace kritérií střední hodnoty a Value at risk 5 % je nejhorší pasivní strategie. Rizikově averzní investor by volil mezi forwardovou a opční strategií.

Poslední kombinací kritérií je kombinace střední hodnoty a maximální ztráty. V následujícím grafu 4.12 je tato kombinace znázorněna.

Graf 4.12 Porovnání strategií na základě kombinace střední hodnoty a maximální ztráty

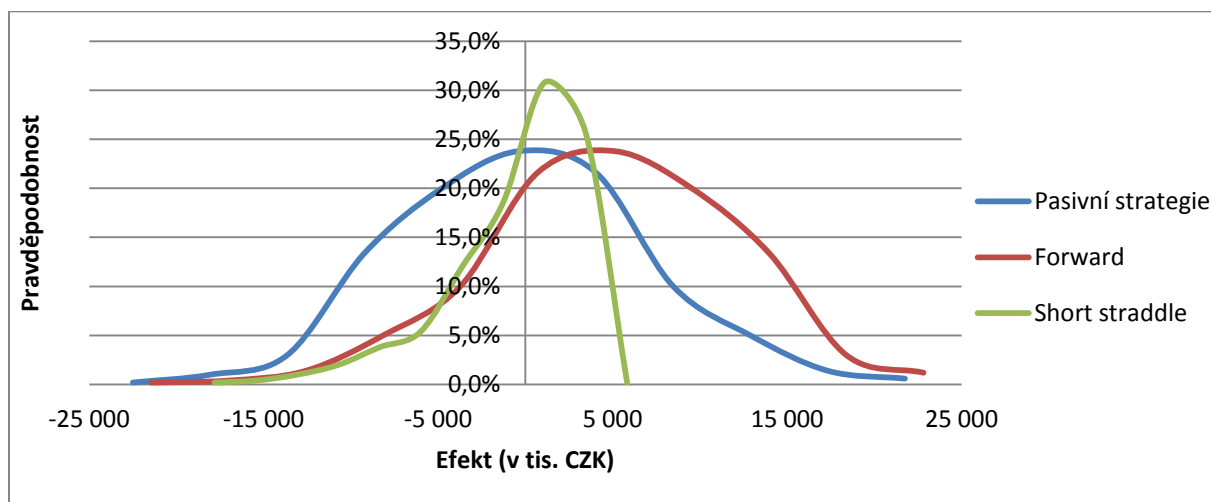


Z pohledu kombinace kritérií střední hodnoty a maximální ztráty je jednoznačně nejhorší pasivní zajišťovací strategie. Při porovnání forwardové a opční strategie bude opět záležet na postoji investora k riziku. V opční strategii je dosaženo menší maximální ztráty než ve forwardové strategii, ale také mnohem nižší míry výnosnosti. Rizikově averzní investor by

se rozhodoval mezi opční strategií short straddle, rizikově neutrální investor a investor se sklonem k riziku by vybrali strategií forwardovou.

Pro závěrečné porovnání vybraných strategií, hlavně pro srovnání dvou nejvhodnějších strategií, tedy opční a forwardové, je zobrazeno rozdělení pravděpodobnosti jednotlivých strategií v jednom grafu.

Graf 4.13 Srovnání strategií



Z grafu 4.13 je vidět, že opční a forwardová strategie mají podobný vývoj v záporných hodnotách dosaženého efektu a většina hodnot, konkrétně 65 % u obou strategií, se pohybuje v kladných číslech. Forwardová strategie je rizikovější, ale zároveň výnosnější než opční strategie.

Při výběru zajišťovací strategie pro společnost OHL ŽS, a.s. jde o to, aby riziko ztráty z posílení české koruny vůči euru bylo minimální, proto lze na společnost nahlížet jako na rizikově averzního investora. Protože pro firmu není na prvním místě míra výnosnosti zajišťovací strategie, ale nejnižší míra rizika, můžeme říct, že nejvhodnější způsob zajištění proti pohybu kurzu je opční strategie short straddle. Nicméně na základě porovnání s forwardovou strategií z hlediska poměru rizika a očekávaného výnosu a z hlediska rozložení pravděpodobnosti zobrazeného v grafu 4.13, je společnosti OHL ŽS, a.s. doporučena forwardová zajišťovací strategie.

5 Závěr

Cílem diplomové práce bylo posouzení vybraných strategií zajištění měnového rizika na jeden rok ve společnosti OHL ŽS, a.s., která se nachází v dlouhé otevřené devízové pozici. Zvolené strategie byly zhodnoceny pomocí dílčích a souhrnných kritérií.

Celá práce byla rozčleněna na 3 části, přičemž první část je věnována popisu rizik, metodám zajištění, jednotlivým typům finančních derivátů a způsobům ocenění derivátů a metodám simulace náhodných procesů. V další části je uvedena charakteristika a popis finanční situace společnosti OHL ŽS, a.s.

Ve třetí části práce jsou aplikována teoretická východiska z první části práce. Nejprve je zjištěna predikce volatility měnového kurzu CZK/EUR z historické časové řady kurzu pomocí modelu EWMA. Dále je provedena simulace náhodného vývoje tohoto kurzu metodou Monte Carlo pro 500 pokusů v 12 krocích, kdy jeden krok představuje 1 měsíc. Následuje popis jednotlivých zajišťovacích strategií, kterými jsou pasivní strategie, forwardová strategie a opční strategie short straddle. Výstupem každé strategie bylo rozdělení pravděpodobnosti dosaženého efektu z 500 pokusů simulovaného vývoje kurzu.

Zvolené strategie byly vzájemně porovnány pomocí jednotlivých kritérií, kterými jsou střední hodnota, směrodatná odchylka, nejlepší a nejhorší výsledek a hodnota Value at Risk na hladinách pravděpodobnosti 1 %, 5 % a 10 %. Pro lepší zhodnocení byly strategie také porovnány vybranými kombinacemi těchto kritérií.

Na základě dosažených výsledků viz. kapitola 4.4 byla společnosti OHL ŽS, a.s., která je rizikově averzním investorem, doporučena jako nejlepší varianta zajištění forwardová strategie z vybraných 3 strategií. Tato strategie byla posouzena jako nejvýnosnější varianta zajištění s průměrným očekávaným výnosem 2,7 milionu CZK a s přijatelnou mírou rizika. Na druhém místě byla opční strategie short straddle, která byla posouzena jako nepatrně méně riziková, ale s podstatně nižším výnosem. Forwardová strategie tedy byla nejlepší z pohledu vztahu mezi mírou podstupovaného rizika a očekávaným výnosem.

Seznam použité literatury

- [1] ALEXANDER, Carol. *Market risk analysis, Volume III: Pricing, hedging and trading financial instruments*. 1st ed. England: John Wiley & Sons Ltd, 2008. 416 s. ISBN 978-0-470-99789-5.
- [2] DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Finanční řízení a rozhodování podniku*. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 226 s. ISBN 978-80-86929-68-2.
- [3] HULL, C. John. *Fundamentals of futures and options markets*. 5. vyd. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2005. 550 s. ISBN 0-13-144565-0.
- [4] HULL, C. John. *Options, futures, and other derivatives*. 6th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall., 2006. 795 s. ISBN 0-13-149908-4.
- [5] JÍLEK, J. *Finanční a komoditní deriváty*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 624 s. ISBN 80-247-0342-4.
- [6] STULZ, R. M. *Risk Management & Derivates*. 1st edition. Mason: Thomson, 2003. 676 s. ISBN 0-538-86101-0.
- [7] ZMEŠKAL, Zdeněk a kol.: *Finanční modely*. 3.vyd.Praha: Ekopress, 2013. 253 s. ISBN 978-80-86929-91-0.

Internetové zdroje

- [1] ARAD SYSTÉM ČASOVÝCH ŘAD. *Devízové kurzy (ke konci měsíce)*. [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupný z WWW: http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.PARAMETRY_SESTAVY?p_sestuid=10915&p_strid=ECA&p_lang=CS
- [2] ARAD SYSTÉM ČASOVÝCH ŘAD. *Úrokové sazby finančních trhů*. [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupný z WWW: http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.PARAMETRY_SESTAVY?p_sestuid=462&p_strid=AAF&p_lang=CS
- [3] ČESKÁ NÁRODNÍ BANKA. *Zpráva o inflaci - IV/2012*. [online]. [cit. 2013-04-02]. Dostupný z WWW: http://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/cs/menova_politika/zpravy_o_inflaci/2012/2012_IV/download/zoi_IV_2012.pdf
- [4] THE OPTIONS GUIDE. *Option trading strategies*. [online]. [cit. 2013-04-05]. Dostupný z WWW: <http://www.theoptionsguide.com/option-trading-strategies.aspx>

Seznam zkratek

atd.	a tak dále
CZK	česká koruna
ČNB	Česká národní banka
EUR	euro
mil.	milion
OTC	over the counter
resp.	respektive
tis.	tisíc
tzv.	takzvaný
VaR	Value at Risk

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 25. 4. 2013



jméno a příjmení studenta